Untersuchungen

über die

Bestandteile der Haferkörner

unter dem Einfluss verschiedener Witterungs- und Anbauverhältnisse.

Von der Königl. Technischen Hochschule zu München

zur Erlangung der

Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften

(Doktor-Ingenieurs)

genehmigte

Dissertation.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Vorgelegt von dem Königl. Reallehrer in Bamberg

August Frei

aus Otterfing.

Referent:
Professor Dr. Karl Lintner.

Korreferent:
Professor Dr. Karl Giesenhagen.

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juli 1909.

Merseburg.

Druck von Friedrich Stollberg.

1910.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555418_0028

Meiner lieben Frau

in Verehrung

gewidmet.

Einleitung.

Bei der grossen Bedeutung des Haferkorns für die Fütterung der Haustiere sowohl als auch für die Herstellung menschlicher Nahrungsmittel ist es begreiflich, wenn diese Frucht schon seit geraumer Zeit Untersuchungen nach verschiedenen Richtungen hin unterworfen wurde.

Über die einzelnen Nährbestandteile des Hafers haben Norton, Fromberg, Pillitz, v. Bibra, Kreusler, Ritthausen, Ellenberger, Hoffmeister, Goldschmitt, J. König, Stellwaag, E. Wolff, v. Soxhlet, Th. Osborne u. a. gearbeitet. Ferner wurde der Einfluss der Bodenart, der Düngung, Aussaatstärke, des Klimas und der Sorte auf die Zusammensetzung der Haferkörner festzustellen versucht. So hat M. Maercker im Verein mit O. Beseler und F. Heine Anbauversuche über den Kulturwert verschiedener Hafersorten ausgeführt und Qualität und Quantität der Ernten festgestellt. Die Anbauversuche der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft haben von Liebscher u. a. Bearbeitung gefunden. Ferner liegen von Fruwirth Angaben über dreijährige Sortenanbauversuche vor. Über den Gehalt an Rohnährstoffen von 80 ungarischen Haferproben aus dem Jahre 1903 geben uns die Untersuchungen von M. Korbuly und St. Weiser Aufschluss. In neuerer Zeit hat A. Alves Untersuchungen über den Gehalt der Körner verschiedener Hafersorten an wertbildenden Bestandteilen vorgenommen. Das Ausgangsmaterial zu dieser Arbeit entstammt den Haferanbauversuchen 1901—1904 der

Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, ausgeführt und grösstenteils bearbeitet durch Edler. Hier einschlägig ist die Arbeit v. Seelhorst's: „Der Einfluss des Wassergehaltes des Bodens auf die Ernten und die Ausbildung verschiedener Getreidevarietäten."

Sehr viel Material zu vorwürfiger Frage lieferten die langjährigen Anbauversuche der Kgl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan. Einen Teil der Ergebnisse verwendete J. Raum, um die Veränderungen festzustellen, welche die Körner einer Anzahl von Hafersorten bei langjährigem Anbau in einer vom Herkunftsort verschiedenen Lage, vornehmlich in bezug auf die morphologische Ausbildung (den Typus der Kornform) erfahren können. Das Nachfolgende enthält die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Körner der Haferanbauversuche der Jahre 1899—1907. Die Resultate erstrecken sich somit auf 9 bezw. 6 fortlaufende Erntejahre, ein Umstand, der schon insofern die Zahlen interessant erscheinen lassen dürfte, als sich bisher anderweitige Anbauversuche und deren Untersuchungsergebnisse auf einen gleich langen Zeitraum niemals ausgedehnt haben. Für die letzten zwei Versuchsjahre sind auch noch ein grosser Teil von Resultaten der Züchtungen der Kgl. Saatzuchtanstalt mit untersucht worden, so dass ausser einer grossen Sortenzahl auch ein in gewisser Beziehung eigenartiges Material in die Untersuchung einbezogen werden konnte.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen einen Beitrag zu der Frage liefern, wie sich die Nährbestandteile der verschiedenen Sorten unter dem Einfluss verschiedener Kultur, des Bodens, der Düngung und der Jahreswitterung verhalten, inwieweit die Sorteneigenschaften im Nachbau sich forterhalten und welche Beziehungen zwischen den einzelnen Bestandteilen und Sorteneigenschaften bestehen.

Die Veröffentlichungen auf diesem Gebiet sind, wie aus den einleitenden Bemerkungen hervorgeht, sehr zahlreich; im nachfolgenden Verzeichnis sind nur die hauptsächlich benützten Arbeiten angeführt.

G. Belschner, Bestimmung der Stärke in Cerealien durch Polarisation. Dissertation, München 1907.

C. J. Lintner, desgleichen. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1907.

O. Wenglein, desgleichen. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1907 und 1908.

O. Beseler und M. Maercker, Versuche über den Anbauwert verschiedener Hafersorten. Magdeb. Zeitung 1885—1887.

F. Heine und M. Maercker, Vergleichende Haferanbauversuche zu Rittergut Emersleben 1887. Magdeb. Zeitung 1888.

Liebscher und Stutzer, Haferanbauversuche der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Jahresber. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Bd. 1890—1894.

Fruwirth, Vergleichende Anbauversuche mit verschiedenen Gersten- und Hafersorten. Plieningen 1902.

Derselbe. Zur Frage des Verhaltens der Eigenschaften verschiedener Gersten- und Hafersorten bei mehrjährigem Anbau an einem Ort. Journ. f. Landw. 1903, Bd. 56, S. 53.

Edler, Vierjährige Haferanbauversuche 1901—1904. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1906, Heft II, 4.

A. Alves, Untersuchungen über den Gehalt der Körner verschiedener Hafersorten an wertbildenden Bestandteilen. Dissertation, Göttingen 1906.

A. V. Krarup, Untersuchungen über die Vererblichkeit und Variabilität beim Hafer mit besonderer Rücksicht auf die Isolierung fettreicher Typen für die Hafergrützefabrikation. Landw. Versuchslab. der k. Veterinär- und Landbauhochschule Kopenhagen 1903, S. 1—70.

E. Haselhoff und Mach, Untersuchungen über die Futtermittel des Handels. XXXIV. Hafer. Landw. Versuchs-Stationen, LX. Separatabdruck.

J. König, Untersuchung landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe.

Derselbe. Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.

Th. Dietrich und J. König, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel.

E. Pott, Die landw. Futtermittel.

C. Kraus und L. Kiessling, Berichte der königl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan. 1.—5. Stück, 1903—1907.

J. Raum, Zur Kenntnis der morphologischen Veränderungen der Getreidekörner unter dem Einflusse klimatischer Verhältnisse. Dissertation, München 1906.

I. Das Untersuchungsmaterial und die Produktionsverhältnisse.

1. Beschreibung des Sortenmaterials.

Wie schon erwähnt, hat J. Raum einen Teil der in dieser Abhandlung vorkommenden Sorten in seine Arbeit einbezogen und eine eingehendere Beschreibung derselben gegeben. Unter Hinweis hierauf können die folgenden Angaben, soweit sie sich auf die gleichen Sorten beziehen, kurzgefasst werden.

I. Die vier bayerischen Landsorten und die ausserbayerischen Sorten.

1. Freisinger Hafer. In der Umgebung von Freising-Weihenstephan kultivierte Landsorte. Korn lang und grobspelzig, oft an der Spitze zerfasert, ziemlich gleichmässig breit und wenig gewölbt.

2. Niederbayerischer Hafer. Landsorte aus Niederbayern mit ziemlich kurzem, bauchigem Korn; kleiner als beim Freisinger. Spelzen laufen in eine schöne Spitze aus.
3. Fichtelgebirgshafer. Nach der Heimat benannte Sorte. Korn unten sehr breit angesetzt, verjüngt sich erst von seiner Mitte an, dann aber sehr rasch. Spelzen schön zugespitzt, nicht ausgefranst.
4. Waldler Stutzhafer, bezogen 1901 von Kötzting im bayerischen Wald; Korn gedrungener und bauchiger als bei der vorhergehenden Sorte, sonst sehr ähnlich.
5. Leutewitzer Gelbhafer von Steiger, Leutewitz, Königreich Sachsen. Zucht aus dem sächsischen Gebirgshafer. Korn länglich, fast gleichmässig schmal mit schwacher Anschwellung in der Mitte und schwacher Verschmälerung gegen die Spitze; gelbspelzig.
6. Beseler Hafer II von Beseler, Weende, aus dem Probsteier (Anderbecker) Hafer gezüchtet. Korn ziemlich voll und bauchig.
7. Duppauer Hafer. Beseler, Weende. Korn dick und lang, spitzig, vereinzelt an der Spitze zerfasert.
8. Pfiffelbacher Hafer. Kirsche, Pfiffelbach. Das gut ausgebildete Korn ist mittellang, sehr breit, nur mässig dick.
9. Ligowohafer. 1901 von der Samenhandlung Trifolium in Kopenhagen, 1904 und 1906 von Nassenheide, der Vermehrungsstation für Original Svalöfer Zuchten, bezogen. Korn nicht lang und sehr gedrungen, dick, breit und schwer, stark glänzend.
10. Strube's Schlanstedter Hafer, ein Abkömmling des Probsteier Hafers. Korn gedrungen, ziemlich dick und breit, dickschalig.

II. Die Züchtungen der Königl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan.

Die Weihenstephaner Züchtungen sind von Raum nicht bearbeitet; doch liegt eine nähere Beschreibung von C. Kraus und L. Kiessling, Bericht der Königl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan 1906, vor, worauf hiemit verwiesen sei.

1. Fh-Stämme. Durch Auswahl auf dem Felde und nachfolgende strenge Stammbaumzüchtung aus dem oben be-

schriebenen Freisinger Landhafer (Abkürzung Fh) isoliert. Es sind 2 Haupttypen zu unterscheiden.

Der einen Form gehören Fh 2 und Fh 8 an. Das Korn ist verhältnismässig gross mit sehr lang ausgezogener Spelze. Die Rispen sind lang, die unteren Äste derselben etwas aufrecht stehend. Die Beblattung des Halmes ist sehr stark. Frühreife Sorten.

Ein Vertreter des anderen Typus ist der Zuchtstamm Fh 5. Korn verhältnismässig klein, geschlossen und kurz. Die Beblattung des Halmes ist etwas schmäler und schwächer. Etwas später reifend als die vorher beschriebenen Sorten.

2. Nh-Stämme in gleicher Weise wie die Fh-Stämme, aus der niederbayerischen Landsorte (Abkürzung Nh) gewonnen. Es lassen sich hier 6 Gruppen unterscheiden.

Nh 1, 2 und 6 haben langes Korn mit lang ausgezogener Spelze; diese ist mitteldick. Die Begrannung ist stark.

Nh 8 ähnelt den vorhergehenden Sorten und ist nur schwächer begrannt.

Nh 9 und 10 auch ähnlich den vorhergehenden, jedoch sehr schwach bis unbegrannt, zuweilen im Korn etwas dünner.

Die bis jetzt aufgezählten Sorten sind spätreif, sehr stark im Stroh, lagerfest und haben sehr kräftige Steifrispen.

Nh 3 und Nh 5. Korn unbegrannt bis schwach begrannt, in allen Beziehungen dem Fichtelgebirgshafertypus entsprechend (frühreif, Korn verhältnismässig kurz und klein; Halm schwach, zur Lagerung geneigt; schlaffe, hängende Rispen).

Nh 7 ähnelt den vorherbeschriebenen, jedoch ist der Bau der Rispe etwas anders.

Nh 11—16, Gelbhafer. Korn mittellang, verhältnismässig dicke Spelzen, wenig über das Korn vorgeschoben; unbegrannt bis höchstens schwach begrannt. Stroh etwas schwächer, feiner und kürzer als bei den zuerst beschriebenen Sorten. Die Rispen sind einseitig wendend. Reifezeit mittel.

2. Die natürlichen und Kulturverhältnisse des Anbauortes.

Über die hier einschlägigen Verhältnisse finden sich ausführliche Darstellungen in den Jahresberichten der Königl. Saatzuchtanstalt; dieselben hat auch Raum in seiner schon öfter erwähnten Arbeit benutzt. Ich könnte daher auf eine Wiederholung der Daten unter Hinweis auf das dort Gesagte Verzicht

leisten, wenn ich nicht von der Erwägung geleitet würde, dass die angeführten Veröffentlichungen nicht Jedermann in seinem Besitze hat und ohne die Kenntnis der zutreffenden Verhältnisse der Zweck dieser Arbeit grösstenteils illusorisch wäre.

a) Boden und Düngung.

Das gesamte Material der Untersuchung entstammt den Versuchsfeldern der Königl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan. „Das eigentliche Versuchsfeld liegt in der Tertiärformation in einem Tal nördlich des Weihenstephaner Berges. Der Boden ist ziemlich schwerer Lehm in guter Kultur; doch enthält er etwas gröbere Bestandteile (Sand und Kies), die stellenweise vorherrschend werden. Es bildet einen nach Nord und Süd sehr gleichmässig gewölbten Plan, dessen Scheitellinie durch den von Ost nach West verlaufenden Mittelweg gebildet wird. Da dasselbe erst im Frühjahr 1902 in Betrieb genommen wurde, musste ein kleiner Teil der Versuche, deren Anbau schon 1899 begann, auf verschiedenen Äckern des Ökonomiebetriebes untergebracht werden. Die Bodenverhältnisse und die Düngung sind dort aber fast dieselben gewesen.“ Ausserdem waren die Versuche des Jahres 1905 wegen Platzmangel auf einem Acker des Staatsgutes angebaut. Vor Übernahme des neuen Versuchsfeldes durch die Anstalt hat dort Weizen gestanden. Bis zum Frühjahr 1902 lag dann das Feld brach und wurde zunächst mit Kali und Phosphorsäure angereichert und Stallmist versehen. Der nachfolgende Auszug aus dem Düngungs- und Anbauplan soll einen Einblick in die Verhältnisse gewähren.

1899 (Kammermülleracker).

Milder Lehmboden; zu Hafer keine Düngung. Reihenweite 12 cm.

1900 (Baumschulacker).

Sehr schwerer Boden; Vorfrucht: Pferdebohnen; am 20. April zu Hafer als Düngung 2 Ztr. Superphosphat pro Tagwerk; 22. Mai 1 Ztr. Chilesalpeter pro Tagwerk. Reihenweite $12^1/_2$ cm.

1901 (Westteil des ökonomisch-botanischen Gartens).

Vorfrucht: Hafer; keine Düngung. Reihenweite 12 cm. Über Lagerung nichts angegeben. (18. Juli alle Sorten stehen.)

1902 (Schlag I Südhälfte).

1898/99: 11 Ztr. Chilesalpeter.

1900: Rotklee.

1901: Weizen; Stallmistdüngung.

1902: Schlag I Hafer; Kali und Phosphorsäure, Stallmist. $12^1/_2$ cm Reihenweite.

10. Mai 1902 Kopfdüngung (Gemisch von S. P. Ammoniak, S. ph. und etwas Guano).

1903 (Schlag II Osthälfte).

1900: Rotklee.

1901: Weizen; Stallmistdüngung.

1902: Schlag II. Kartoffeln mit Stallmist.

1903: Schlag II (Osthälfte) Hafer. Gesamtschlag zu 60 a erhielt 12 Ztr. Kainit, 12 Ztr. Thomasmehl, 2 Ztr. Superphosphat, 1 Ztr. Ammonsulfat, 40 Ztr. Kalk. — Reihenweite $12^1/_2$ cm.

1904 (Schlag I Nordhälfte).

1901: Weizen; Stallmistdüngung.

1902: Gerste; 1 Ztr. Chilesalpeter.

1903: Kartoffeln. Gesamtschlag à 60 a erhielt 11 Ztr. Thomasmehl, 11 Ztr. Kainit, 40 Ztr. Kalk, 17 Fuder Stallmist.

1904: Hafer. Gesamtschlag $4^1/_2$ Ztr. Kainit, 2 Ztr. Thomasmehl, $^1/_2$ Ztr. Ammonsulfat. — Reihenweite 15 cm.

1905 (Steinbreite, ein Acker des Staatsgutes).

1904: Pferdebohnen.

1905: Hafer. Düngung Superphosphat. — Reihenweite 15 cm.

1906 (Schlag IV Südhälfte).

1903: auf Gesamtschlag IV Winterweizen und Winterroggen. 17 Ztr. Kainit, 17 Ztr. Thomasmehl, 40 Ztr. Kalk.

1904: (Südhälfte) Runkelrüben. Herbst 1903: 25 Fuder Stallmist.

1905: (Südhälfte) Gerste. Gesamtschlag 4 Ztr. Superphosphat im Frühjahr.

1906: (Südhälfte) Hafer. 3 Ztr. 18 %iges Superphosphat (28. März). — Reihenweite 15 cm.

1907 (Schlag II).

1904: Peluschken und Wicken.

1905: Weizen und Roggen.

1906: Runkelrüben. 19 Fuder Stallmist (7. Dezember 1905), 4 Ztr. 40 %iges Kalisalz (28. März 1906).

1907: Gerste und Hafer. 3 Ztr. 18 %iges Superphosphat, 2 Ztr. 40 %iges Kalisalz, 1 Ztr. Ammonsulfat pro Hektar. — 18 cm Reihenweite.

„Im Jahre 1902 stand also Hafer nach Weizen, 1903 und 1904 nach Kartoffeln, 1905 nach Pferdebohnen, 1906 nach Gerste, welche Runkeln als Vorfrucht gehabt hatte, und 1907 nach Runkelrüben. An Fläche war jeder Sorte 1 a zugewiesen. Bodenungleichheiten wurden zunächst durch entsprechende Auswahl der Versuchsflächen zu vermeiden gesucht; soweit dies nicht zureichte, suchte man etwaige Fehler durch Parallelanbau und gesonderte Ernte für jede Bodenqualität, sowie durch eine langgestreckte Form der Vergleichsstücke auszumerzen."

Aus dem Düngungsplan ist ersichtlich, dass mit der Stickstoffgabe gegeizt wurde, indem nur alle 4 Jahre Stallmist wiederkehrt und jährlich nur die notwendigste Ersatzdüngung gegeben wird. Der Grund der Einschränkung der Stickstoffzufuhr lag in der vor Übernahme der Versuchsfelder zu reichlich gegebenen Stickstoffdüngung, so dass in den ersten sechs Jahren die Anbauversuche unter starker Lagerung litten. (Lagerfrucht hat bekanntlich mehr Proteïn, da durch Lagerung die Körnerausbildung und somit die Stärkeassimilation leidet.) Wenn die Erträge, was hier nur nebenbei erwähnt sei, trotz der mässigen Düngung gestiegen sind, so dürfte der Hauptgrund dafür wohl in der intensiven Hackkultur liegen.

Im Jahre 1906 wurde das Vermehrungsfeld (Eingrabefeld) von der Anstalt in Betrieb genommen. „Es hat etwas schwereren Boden, dem gröbere Bestandteile fast völlig mangeln und bildet einen ziemlich gleichmässig geneigten Südhang mit sanfter Steigung von Ost nach West bis zu $^2/_3$ der Länge und dann etwas steilerem Abfall nach West im letzten Drittel."

Anbau- und Düngungsplan des Vermehrungsfeldes:

1906.

1905: Pferdebohnen, mit Stallmist gedüngt.

1906: Gerste und Hafer. 6 Ztr. Thomasmehl und 6 Ztr. Kainit pro Tagwerk. — Reihenweite 13 cm.

1907.

1906: Kartoffeln mit Stallmist.

1907: Gerste und Hafer. Herbst 1906 20 Ztr. Kalk. — Reihenweite 13 cm.

Tabelle über die Saat- und Erntezeiten und Vegetationsdauer.

Jahrgang	Saatzeit:	Erntezeit (Beginn):	Vegetationsdauer (Tage)	
			der Pflanzen	der Körner
1899	14. u. 15. April	14. August	122	45
1900	28. April	18. „	112	49
1901	26. „	14. „	110	45
1902	22. „	2. September	133	64
1903	31. März	29. August	151	60
1904	13. April	7. „	116	38
1905	18. „	14. „	118	45
1906	7.—9. „	5. „	109	36
1907	5. „	13. „	130	44

b) Lage, Klima, Jahreswitterung.

Geographische Breite des Anbauortes 48° 24'.

Geographische Länge 10° 46'.

Meereshöhe des älteren Versuchsfeldes 460 m, des Vermehrungsfeldes 470 m. Letzteres liegt ca. 500 m nördlich vom Versuchsfelde. Das Klima ist das der schwäbisch-bayerischen Hochebene. Der Beginn der Vegetation wird gewöhnlich durch einen kalten Frühling ungünstig beeinflusst; im Mai treten häufig trockene und kalte Ostwinde auf. Im Sommer steigen die Temperaturen oft sehr hoch, fallen aber auch sehr rasch und intensiv. Schwere Gewitterregen sind sehr häufig; das Maximum der Niederschläge fällt gewöhnlich in den Juni, doch sind auch Juli und August gewöhnlich noch sehr niederschlagsreich, so dass Lagerung der Halmfrüchte und schlechtes Erntewetter sehr häufig ist. Die Windrichtung ist vorherrschend West. Der Durchschnitt des Jahresmittels der 9 Versuchsjahre beträgt für die Niederschlagsmenge 739.1 mm, welche sich auf 143.4 Regen- und Schneetage verteilt, und für die Temperatur + 8.78° C. Das Temperaturminimum fällt auf den 2. Januar 1905 mit — 22.0° C., das Maximum auf den 3. Juli 1905 mit 37.2° C. Der mittlere Barometerstand ist 718.24 mm.

Einen Überblick über die Witterungsverhältnisse der neun Versuchsjahre (Sommerhälfte April bis August) sollen nachstehende Zusammenstellungen gewähren.

Jahrgang	Mittlere Temperatur in + ° C.	Gesamtniederschlagshöhe in Millimetern.
1899	14.18	457
1900	14.37	315
1901	15.21	424
1902	13.60	452
1903	13.08	460
1904	16.03	309
1905	16.97	337
1906	16.87	407
1907	14.77	372

Am wärmsten war demnach der Sommer 1905, dann folgen 1906, 1904, 1901, 1907, 1900, 1899, 1902 und 1903. Das Niederschlagsmaximum fällt in den Sommer 1903, daran reihen sich 1899, 1902, 1901, 1906, 1907, 1905, 1900, 1904.

Tabellarische Übersicht der Witterung während der Entwicklungszeit der Körner (1. Juli bis zur jeweiligen Ernte).

	1899	1900	1901	1902
Anzahl der Niederschlagstage . . .	13	16	15	32
Niederschlagshöhe in Millimetern . .	84.0	146.3	149.4	244.7
Mittlere Temperatur (° C.)	18.17	18.90	18.91	16.94
Temperaturmaximum (° C.)	+ 32.9	+ 34.5	+ 36.0	+ 33.8
Temperaturminimum (° C.)	+ 8.0	+ 6.1	+ 8.5	+ 5.5

	1903	1904	1905	1906	1907
Anzahl der Niederschlagstage . .	33	9	12	14	18
Niederschlagshöhe in Millimetern .	266.7	28.7	112.2	92.0	123.0
Mittlere Temperatur (° C.) . . .	16.80	20.32	20.45	17.61	18.50
Temperaturmaximum (° C.) . . .	+ 32.9	+ 34.8	+ 37.2	+ 29.6	+ 27.4
Temperaturminimum (° C.) . . .	+ 4.1	+ 6.1	+ 8.4	+ 7.1	+ 7.0

Als sehr warm sind diese Perioden im Jahre 1905 und 1904 zu bezeichnen, warm waren sie in den Jahren 1901, 1907, 1900, weniger warm 1899 und 1906, kühl 1902 und 1903. Sehr

trocken war diese Zeit 1904, ziemlich trocken 1899, 1905, 1906 und 1907, mässig niederschlagsreich 1900 und 1901, nass 1902 und 1903.

II. Die Untersuchungsmethoden.

1. Die Gewinnung des Untersuchungsmaterials.

Um bei der Untersuchung von Cerealien gute Vergleichsresultate zu erhalten, ist es erforderlich, ein möglichst feines, gleichmässiges Mehl zu gewinnen. Es wurden daher eingehende Zerkleinerungsversuche vorgenommen. Ursprünglich war beabsichtigt, die Haferproben mit den Spelzen zu untersuchen; deshalb wurden vorerst bespelzte Körner dem Vermahlen unterworfen und zwar mit verschiedenen Mühlensystemen.[1]) Das Mehl wurde über schwarzem Glanzpapier abgesiebt und die gröberen Bestandteile so oft auf die Mühle zurückgegeben, bis auf dem Sieb kein Rückstand mehr verblieb. Es zeigte sich bei der Verarbeitung derartigen Materials bei sämtlichen Mühlen der Missstand, dass der Kern aus den Spelzen herausgequetscht und zuerst zerkleinert wurde und dann erst die letzteren an die Reihe kamen; diese wurden ausserdem noch bei Mühlen ohne Verschluss oft in beträchtlichen Mengen herausgeschleudert. Einerseits wurde dadurch eine Sortierung in Kern- und Spelzenmehl verursacht, andererseits lag die Gefahr nahe, dass durch Spelzenverluste die Mengeverhältnisse nicht mehr dem Kern- bezw. Spelzengehalt der Probe entsprachen. Ferner gab auch noch der Umstand zu Bedenken Anlass, dass der im Vergleich zur Gerste bedeutend höhere Spelzengehalt, der schon bei der Untersuchung dieser Frucht lästig ins Gewicht fällt, die erhaltenen Zahlen teilweise verschleiern und somit ein unklares Bild hervorbringen musste. Aus den hier angeführten und im Verlauf der Arbeit sich noch mehrenden Gründen wurde von der bisher ziemlich allgemein üblichen Praxis, den Hafer mit den Spelzen zu untersuchen, Abstand genommen und sämtliche Untersuchungen im Kern und in den Spelzen getrennt ausgeführt.

Bis jetzt besteht keine maschinelle Einrichtung zur quantitativen Trennung von Kern und Spelzen, obwohl dies schon im Interesse der rascheren Ermittelung des Spelzengehalts von

[1]) Exzelsior-Mühle — Seck, Feinschrotmühlen — Steineckersche Feinschrotmühle — Franz. Mühle, Peugeot Frères —.

grossem Vorteil wäre. Es musste daher das erforderliche Material mit der Hand entspelzt werden. Diese Methode ist zwar sehr zeitraubend, da eine Person nur zwei Proben von 90 g täglich zu entspelzen vermag, hat aber immerhin den Vorteil der Gewinnung eines einwandfreien Analysenmaterials. Die entspelzten Körner liessen sich sehr leicht zu genügender Feinheit verarbeiten; zu verschiedenen Zeiten vorgenommene Proben auf Mehlfeinheit mit Hilfe des Vogel'schen Mehlsorsiertiebes ergaben in der Regel 96—98 % Mehl.

Bemerkt sei noch, dass alle Proben vor dem Entspelzen mit einem Sieb von $1^7/_8$ mm Schlitzweite vom Abfall getrennt wurden. Letzterer war zwar bei dem schon ohnedies vorher gründlich gereinigten Material gering, doch erachtete der Verfasser diese weitere Säuberung der Proben im Interesse der Gleichmässigkeit für angezeigt.

2. Die Ausführung der Untersuchungen.

Sämtliche Proben wurden auf den Gehalt an Stärke, Rohproteïn, Rohfett und Rohasche, ein Teil derselben noch auf Reineiweiss, verdauliche Stickstoffsubstanz, Pentosane und Rohfaser untersucht.

a) Stärkebestimmung.

Bisher war es allgemein üblich, in der Futtermittelanalyse den Prozentgehalt an Wasser, Rohproteïn, Rohfett, Rohfaser und Asche zu bestimmen und den Rest, welcher nach Subtraktion der Summe der genannten Bestandteile vom Hundert verbleibt, als stickstofffreien Extraktstoff zu bezeichnen. Unter diesen Kollektivbegriff fallen mithin Stärke, Zucker, Gummikörper, Pentosane, Pflanzensäuren, Farbstoffe usw. Die stickstofffreien Extraktstoffe nehmen beim entspelzten Hafer in der Trockensubstanz ca. 70 % des Gesamtgehaltes, beim bespelzten Korn ca. 65 % ein und davon treffen 58—65 % bezw. 39—46 % auf Stärke. Die Angaben in der Literatur über Stärkebestimmungen sind sehr spärlich; oft sind sie nur rechnerisch bestimmt, indem z. B. von den stickstofffreien Extraktstoffen der Gehalt an Zucker festgestellt wurde und die Differenz zwischen ersteren und letzteren als Stärke[1]) bezeichnet wird. Auch die sonst angegebenen Zahlen für Stärke

[1]) Alex. Müller, Amts- und Anzeigeblatt f. d. landw. Verein im Königr. Sachsen 1855, 38.

sind zu ungenau, um weitere sichere Schlüsse daraus ziehen zu können. Dies hat Lintner[1]) nachgewiesen, indem er konstatierte dass sich bei den üblichen Aufschliessungsmethoden stets grössere oder geringere Pentosanmengen lösen, welche nach der Inversion mit Salzsäure Fehling'sche Lösung reduzieren und somit den Stärkegehalt in die Höhe schrauben.

Auf Veranlassung und unter der Leitung Lintner's hat G. Belschner[2]) im gärungschemischen Laboratorium der königl. technischen Hochschule zu München ein Verfahren ausgearbeitet, welches es ermöglicht, dem wirklichen Stärkegehalt nahekommende Zahlen durch Polarisation von stark salzsauren Lösungen zu erhalten.

Da es für die vorliegende Arbeit von grossem Werte war, die Stärke im Hafer in verhältnismässig kurzer Zeit und doch mit möglichster Genauigkeit zu bestimmen, wurde die Lintner-sche Polarisationsmethode gewählt.

Herstellung reiner Haferstärke. Belschner hat teils aus Rohmaterial, teils aus Präparaten reine Stärke aus Cerealien (Gerste, Roggen, Weizen, Mais, Reis und Kartoffeln) dargestellt und das spezifische Drehungsvermögen dieser verschiedenen Stärkesorten in stark salzsaurer Lösung bestimmt. Für Vergleichsresultate hätte es wohl genügt, wenn zur Berechnung des Stärkegehaltes das Mittel der von Belschner festgesetzten Zahlen (202) verwendet worden wäre; um jedoch genauere Zahlen zu erhalten, wurde vorgezogen, reine Haferstärke herzustellen und das spezifische Drehungsvermögen zu bestimmen. Die nach dem Verfahren Belschners (Einweichen, Behandlung mit Ammoniak und Essigsäure, Schlämmen und Auswaschen) gewonnenen Stärkepräparate waren nicht genügend rein, indem sich Proteïn, Fett und Pentosane in ziemlicher Menge nachweisen liessen. Nun wurden von der Fichtelgebirgshafer-Verwertungsgenossenschaft Erbendorf bezogene Haferflocken (entspelzte und gequetschte Körner) einige Tage eingeweicht und dann unter Umrühren mit verdünnter Kalilauge versetzt, um die bekanntlich sehr kleinen Haferstärkekörner, die mit plasmatischer Substanz stark verkittet

[1]) Zeitschr. f. angew. Chemie 1898, S. 725.

[2]) Über die Bestimmung von Stärke in Cerealien durch Polarisation. V. d. K. techn. Hochschule München zur Erlangung der Würde eines Doktors der techn. Wissenschaften (Doktor-Ing.) gen. Dissertation, München 1907.

sind, von Eiweissstoffen, Fett und Gummikörpern zu befreien. Nach achttägiger Einwirkungzeit wurde die überstehende, gelbe, schmierige Flüssigkeit abgegossen, frisches Wasser zugegeben und nach dem Absitzen dekantiert. Nach mehrmaligem Auswaschen wurde die ganze Operation wiederholt und die gewonnene Rohstärke dem Schlämmen unterworfen und in der von Belschner näher geschilderten Weise weiterbehandelt. Die so erhaltene Stärke war rein weiss und frei von Fett, Gummikörpern und Rohfaser.

Analyse der Haferstärke. Wasserbestimmung: Trocknen der Proben 1 Stunde lang bei 50°, Steigern der Temperatur innerhalb einer halben Stunde bis 120°, bei dieser Temperatur genau 4 Stunden belassen:

Präparat I. Mittel aus 2 Bestimmungen . . . 12.59 %.
„ II. „ „ 2 „ . . . 9.76 „

Die Bestimmung des Aschegehaltes geschah in bekannter Weise (in der Platinschale über einem Brenner mit Pilzaufsatz).

Präparat I. Mittel aus 2 Bestimmungen . . . 0.16 %.
„ II. „ „ 2 „ . . . 0.20 „

Untersuchung auf Stickstoff: Dieselbe wurde mit 3 g Stärke nach Gunning-Atterberg ausgeführt. Zur Titration wurden $\frac{\text{Norm.}}{20}$ = Schwefelsäure und Natronlauge verwendet. Indikator: Cochenilletinktur.

Präparat I. Mittel aus 2 Analysen . . . 0.35 % Proteïn.
„ II. „ „ 2 „ . . . 0.21 „ „

Zusammenstellung:

	Präparat I	Präparat II
Wasser	12.59	9.76
Asche	0.16	0.20
Eiweiss	0.35	0.21
Nichtstärke	13.10	10.17
Stärke	86.90	89.83

Die Richtigkeit dieser Zahlen wurde mit der Dampftopfmethode kontrolliert:

Präparat I	86.84	86.94.	Mittel 86.89
„ II	89.80	89.87.	„ 89.84

Bei der Berechnung wurde nicht der theoretische Faktor für Stärke 0.9, sondern der empirische 0.94 zur Umrechnung der

Dextrose auf Stärke verwendet, da reine Stärke nicht im Verhältnis von 90 : 100, sondern von 94 : 100 reduzierenden Zucker liefert.[1])

Bestimmung des spezifischen Drehungsvermögens der Haferstärke: 5 g der analysierten Haferstärke wurden in einer Reibschale mit 20 ccm destilliertem Wasser gut verrieben und 40 ccm konz. Salzsäure zugegeben. Das Gemisch blieb unter häufigem Umrühren bis zur vollständigen Lösung 30 Minuten stehen; dann wurde die Flüssigkeit in ein Kölbchen mit 200 ccm Inhalt umgefüllt, Reibschale und Pistill mit Hilfe eines Gummiwischers mit Salzsäure von 1.125 spez. Gewicht gereinigt und das Kölbchen bis zur Marke mit dieser Säure aufgefüllt. Phosphorwolframsäure wurde hier nicht zugegeben, da einigemale eine Fällung von Stärke beobachtet wurde und sich infolgedessen zu niedrige Werte ergaben, worauf übrigens schon Lintner[2]) hingewiesen hat. Nach kräftigem Umschütteln wurde die Lösung auf ein Faltenfilter mit untergelegtem glatten Filterchen gegeben und die fast farblose Flüssigkeit so lange auf das Filter zurückgebracht, bis sie klar ablief. Um eine möglichst wenig gefärbte Lösung zu erzielen, bedient man sich zweckmässig mittelkräftiger, mit Salz- und Flusssäure gereinigter Filter, da aus solchen geringerer Qualität durch die Salzsäure Substanzen herausgelöst werden, welche das Filtrat mehr oder weniger gelb färben und dadurch die Beobachtung im Polarisationsapparat erschwert werden kann. Für obige zwei Stärkepräparate ergaben sich folgende Zahlen:

Präparat I. Mittlerer Ablenkungswinkel $8^0\ 42' = 8.70$

$$[\alpha]_D = \frac{100 \times 8.7}{2 \times 2.1725} = 200.2;$$

Präparat II. Mittlere Ablenkungswinkel $8^0\ 59'$ u. $9^0 = 8.992$

$$[\alpha]_D = \frac{100 \times 8.992}{2 \times 2.2457} = 200.2.$$

Das spezifische Drehungsvermögen für Haferstärke in stark salzsaurer Lösung beträgt somit 200.2.

Sämtliche im nachfolgenden angegebenen Zahlen für Stärke wurden mit dem Faktor 9.988 (aus dem Drehungsvermögen 200.2 berechnet) durch Multiplikation mit dem abgelesenen Drehungs-

---

[1]) Soxhlet, W. Brauer 1885, 193.

[2]) Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1907, No. 8.

winkel (in Grade und Zehntel-Minuten umgerechnet) erhalten. Kurz vor Abschluss dieser Arbeit veröffentlichte O. Wenglein[1]) eine Abhandlung über die Polarisation von Gerste in schwefelsaurer Lösung. Er brachte dort den Nachweis, dass dieselben Resultate wie mit salzsaurer Lösung erhalten werden, ohne dass sich die Mängel der Salzsäuremethode zeigen. Um diese wesentliche Verbesserung auch für Hafer verwertbar zu machen, wurde das spezifische Drehungsvermögen der Haferstärke in schwefelsaurer Lösung bestimmt.

Analyse des Stärkepräparates:

Wasser	13.14
Asche	0.10
Eiweiss	0.30
Nichtstärke	13.54
Stärke	86.46

Polarisation in schwefelsaurer Lösung: Mittlerer Ablenkungswinkel $8^0\ 25' = 8.417$,

$$[\alpha]_D = \frac{100 \times 8.417}{2 \times 2.1615} = 194.7.$$

Der daraus berechnete Faktor ist 10.272.

Zur Lösung des Stärkemehls (2.5 g) wurde nach den Angaben von Wenglein 20 ccm einer Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1.70 nach vorherigem Einweichen und Verreiben mit 10 ccm Wasser verwendet. Nach 15 Minuten langem Stehen wurde in ein 100 ccm-Kölbchen umgespült und nach der Reinigung der Reibschale und des Pistills mit Schwefelsäure von 1.30 spez. Gewicht bis zur Marke aufgefüllt und in üblicher Weise filtriert. Die zur Polarisation verwendeten Stärkelösungen waren farblos und gaben rasch ein blankes Filtrat.

Ausführung der Stärkebestimmung in den Haferproben: Die Stärkebestimmung erfolgte wie bei der Feststellung des Drehungsvermögens. Wenglein[2]) empfiehlt, nur 15 (30) ccm konz. Salzsäure zur Lösung zu verwenden, um eine Dunkelfärbung des Filtrates möglichst zu vermeiden. Bei entspelztem Hafer ist es nicht von Belang, welche von den beiden Mengen Säure zugegeben wird, da die Färbung ohnehin bedeutend geringer als bei Gerste ist, zumal, wenn man, wie schon oben erwähnt, gut gereinigte Filter verwendet. Die Filtrate waren rasch blank,

[1]) Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1908, No. 6.
[2]) Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1907, 157.

gingen jedoch im Vergleich zu Gerstestärkelösungen etwas schwerer durch die Filter. Die Färbung der Filtrate zeigte verschiedene Nuancierungen, und zwar waren gewöhnlich stärkereichere Lösungen heller gefärbt als stärkeärmere.

Zur Kontrolle der mit Schwefelsäure erhaltenen Zahlen auf ihre Richtigkeit wurde eine Reihe von Proben untersucht, deren Stärkegehalt früher mit der Salzsäuremethode bestimmt worden war. Nach dem Vorschlage Lintners[1]) wurden 5 ccm einer 8 %igen Phosphorwolframsäure zugegeben; eine Ausfällung von Stärke wurde nicht beobachtet; die Filtrate waren sehr rasch blank und fast farblos; der Reinheitsgrad der Filter ist weniger von Belang wie bei salzsauren Lösungen. Die erhaltenen Zahlen stimmten gut mit denen der Salzsäuremethode überein. Gelegentlich eines Lösungsversuches mit Schwefelsäure in einer dünnwandigen Abdampfschale wurde beobachtet, dass sich das Gemisch viel dunkler färbte als das gleiche in einer dickwandigen Reibschale. Während die dicken Wände der Reibschale die entwickelte Wärme ziemlich rasch absorbierten und so ein Temperaturausgleich erfolgen konnte, war dies bei der Abdampfschale nicht möglich. Nur bei genügender Abkühlung durch Einstellen in kaltes Wasser oder Eis blieb auch in letzterer die Lösung heller. Wie bei Gerste, so wird wohl auch bei allenfallsigen Untersuchungen auf Haferstärke in Zukunft die Schwefelsäuremethode in Anwendung kommen. Um die Berechnung zu erleichtern, ist im nachfolgenden eine Tabelle mitgeteilt, welche die dem abgelesenen Drehungswinkel entsprechende Stärkezahl in Prozenten lufttrockener Substanz für entspelzten Hafer angibt.

(Siehe die Tabelle auf S. 18.)

Um zu kontrollieren, ob die Berechnung des Stärkegehaltes von den nackten auf die bespelzten Körner zulässig sei, wurden mehrere Proben mit und ohne Spelzen der Polarisation unterworfen; dabei zeigte sich, dass die Proben mit Spelzen im Vergleich zu aus entspelztem Material gewonnenen und auf das bespelzte Korn umgerechneten Zahlen niedrigere Resultate ergaben. Die Polarisation von 2.5 g Spelzenmehl nach der Schwefelsäuremethode ergab eine durchschnittliche Linksdrehung von 15 Minuten. Obwohl 5 ccm einer 8 %igen Phosphorwolframsäure zugegeben

[1]) Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1908.

Drehungswinkel	Stärke lufttr. %	Drehungswinkel	Stärke lufttr. %	Drehungswinkel	Stärke lufttr. %	Drehungswinkel	Stärke lufttr. %	Drehungswinkel	Stärke lufttr. %
4.80	49.30	4.98	51.15	5.16	53.00	5.34	54.85	5.52	56.70
4.81	49.40	4.99	51.26	5.17	53.11	5.35	54.95	5.53	56.80
4.82	49.51	5.00	51.36	5.18	53.21	5.36	55.06	5.54	56.91
4.83	49.61	5.01	51.46	5.19	53.31	5.37	55.16	5.55	57.01
4.84	49.72	5.02	51.56	5.20	53.41	5.38	55.26	5.56	57.11
4.85	49.82	5.03	51.67	5.21	53.52	5.39	55.37	5.57	57.21
4.86	49.92	5.04	51.77	5.22	53.62	5.40	55.47	5.58	57.32
4.87	50.02	5.05	51.87	5.23	53.72	5.41	55.57	5.59	57.42
4.88	50.13	5.06	51.98	5.24	53.82	5.42	55.67	5.60	57.52
4.89	50.23	5.07	52.08	5.25	53.93	5.43	55.78	5.61	57.62
4.90	50.33	5.08	52.18	5.26	54.03	5.44	55.88	5.62	57.73
4.91	50.43	5.09	52.28	5.27	54.13	5.45	55.98	5.63	57.83
4.92	50.54	5.10	52.39	5.28	54.24	5.46	56.08	5.64	57.93
4.93	50.64	5.11	52.49	5.29	54.34	5.47	56.19	5.65	58.04
4.94	50.74	5.12	52.59	5.30	54.44	5.48	56.29	5.66	58.14
4.95	50.85	5.13	52.69	5.31	54.54	5.49	56.39	5.67	58.24
4.96	50.95	5.14	52.80	5.32	54.65	5.50	56.50	5.68	58.34
4.97	51.05	5.15	52.90	5.33	54.75	5.51	56.60	5.69	58.45

worden war, liess sich die Wirkung linksdrehender Substanzen nicht vollständig aufheben. Um daher keine zu niedrigen Stärkezahlen zu erhalten, wurde von der Bestimmung der Stärke spelzenmehlhaltiger Proben Abstand genommen. Ausser den Gründen, die schon eingangs erwähnt sind, um eine getrennte Untersuchung von Kern und Spelzen berechtigt erscheinen zu lassen, bietet dieser Umstand einen weiteren Beweggrund zur Vornahme einer getrennten Analyse.

b) Stickstoffbestimmung.

Rohproteïn. 2 g der zerkleinerten Substanz wurden nach der Methode Gunning-Atterberg aufgeschlossen. Nach 10 Minuten langem Kochen mit 20 ccm konz. Schwefelsäure und 0.5—1 g Quecksilber erfolgte Zugabe von 15—18 g reinem Kaliumsulfat und Weitererhitzen bis zum Eintreten der Farblosigkeit, und weiteres 15 Minuten dauerndes Kochen. In einer Stunde war die Aufschliessung gewöhnlich vollendet. Zur Destillation wurden nach dem Verdünnen der konz. Lösung 80 ccm 50 %ige stickstofffreie Natronlauge und 20 ccm 4 %ige Kalium-

sulfidlösung verwendet. Vorgelegt wurden immer 30 ccm $\frac{\text{Norm}}{4}$ Schwefelsäure, titriert mit genau auf die Säure eingestellter $\frac{\text{Norm}}{4}$ Natronlauge. Indikator: Cochenilletinktur.

Reinproteïn (Verfahren nach F. Barnstein).[1]) Je 1 g Substanz wurde mit 50 ccm destilliertem Wasser 10 Minuten auf dem Wasserbade bei 50° erwärmt, dann mit 25 ccm einer 6 %igen Kupfersulfatlösung versetzt, darauf unter Umrühren 25 ccm einer Natronlauge 12.5 : 1000 zugegeben. Nach dem Absetzen wurde die überstehende Flüssigkeit durch ein Filter abgegossen, der Niederschlag mit Wasser wiederholt dekantiert, schliesslich auf das Filter gebracht und mit warmem Wasser so lange ausgewaschen, bis das Waschwasser mit gelbem Blutlaugensalz keine Reaktion mehr gab. Der Stickstoffgehalt des Niederschlages wurde nach Gunning-Atterberg bestimmt unter Abzug desjenigen der Filter. Zum Titrieren wurden $\frac{\text{Norm}}{4}$ Lösungen verwendet. — Um die Richtigkeit der mit dieser Methode erhaltenen Zahlen zu konstatieren, wurden Vergleiche mit dem Uranazetatverfahren von Schjerning[2]) angestellt. 1 g wurde mit 100 ccm destilliertem Wasser übergossen und blieb über Nacht stehen; nach dem Erwärmen bei 50° auf dem Wasserbade und Zugabe von 30 ccm gesättigter Uranazetatlösung unter Umrühren, wurde $^1/_2$ Stunde unter Schutz vor der direkten Einwirkung des Lichtes bei 50° belassen. Nach dem Abfiltrieren des Niederschlages wurde 2—3mal mit kalter 1 %iger Uranazetatlösung und dann mit destilliertem Wasser ausgewaschen. Filter und Niederschlag wurden sodann in einen Aufschliessungskolben gebracht, auf einer Asbestplatte über einer schwachen Gasflamme beinahe zur Trockene eingedampft und dann wie oben weiter behandelt. Als Korrektion für die Löslichkeit der Uranfällung wurden für 100 ccm Filtrat und Waschflüssigkeit 0.1 ccm $\frac{\text{Norm}}{10}$ Schwefelsäure addiert. Die nach beiden Methoden erhaltenen Resultate zeigten gute Übereinstimmung.

Die Differenzen zwischen Roh- und Reinproteïn sind als Amidverbindungen angeführt.

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 1900, 54, 337.
[2]) Zeitschr. f. analog. Chemie 1900, 39, 545 u. 633.

Unverdauliche Stickstoffsubstanz. Da nach B. Sjollema und K. Wedemeyer[1]) statt des nach den Angaben von Stutzer bereiteten künstlichen Magensaftes auch sehr gut wegen seiner gleichmässigen Wirksamkeit das käufliche Pepsin verwendbar ist, so wurde letztere Modifikation vorgezogen. 2 g entfettete Substanz wurde in einem Becherglase mit ca. 430 ccm Wasser, 1 g Pepsin und 20 ccm 10 %iger Salzsäure versetzt und das Gemisch in einem Weinzierlschen Keimschrank bei 37—40° C. unter wiederholtem Umrühren 48 Stunden lang behandelt; nach 16, 24 und 48 Stunden wurden jedesmal weitere 10 ccm obiger Salzsäure zugegeben, so dass die Flüssigkeit gegen Ende der Behandlung rund 1 % der Säure enthielt. Das Filtrieren geschah durch Dekantieren und Absaugen durch ein Asbestfilter, welches auf ein Porzellansieb im Trichter geschichtet war; nach dem Auswaschen wurde die Porzellanplatte mit dem den Rückstand einschliessenden Filter durch Einführen eines Glasstabes von unten gelockert, letzteres vom Sieb getrennt und verlustlos in den Verbrennungskolben gebracht. Die Differenz zwischen Rohprotein und der unverdaulichen Stickstoffsubstanz ($N \times 6.25$) entspricht dem in Pepsinsalzsäure löslichen Protein.

c) Rohfettbestimmung.

5 g Substanz wurden in Extraktionshülsen von Schleicher und Schüll eingewogen, diese mit entfetteter Baumwolle lose verschlossen und 2 Stunden lang bei 95° getrocknet. Die Extraktion selbst wurde 5 Stunden lang durchgeführt. Nach dem Wegdestillieren des Äthers wurde 3 Stunden lang bei 95° getrocknet.

d) Rohaschebestimmung.

Dieselbe wurde in der allgemein üblichen Weise ausgeführt.

e) Rohfaserbestimmung.

J. König[2]) schlägt zur Bestimmung der Rohfaser eine Methode vor, nach welcher alle Pentosane und mit ihnen die Hexosane gelöst werden und nur die wahre, d. h. durch konzentrierte Säuren lösliche Zellulose, nebst Lignin und Kutin zurückbleibt.

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 1899, 51, 383.
[2]) Landw. Versuchs-Stationen Bd. LXV, Heft 1 u. 2.

„3 g lufttrockene Substanz werden in einem Kolben oder in einer Porzellanschale mit 200 ccm Glyzerin von 1.23 spez. Gewicht, welches 20 g konz. Schwefelsäure im Liter enthält, versetzt, durch häufiges Schütteln bezw. Rühren mit einem Glasstab gut verteilt und entweder am Rückflusskühler bei 133—135° eine Stunde gekocht oder in einem Autoklaven bei 137° (= 3 Atmosphären) eine Stunde lang gedämpft. Darauf lässt man erkalten, verdünnt den Inhalt des Kolbens oder der Schale auf 400—500 ccm, kocht nochmals auf und filtriert heiss durch ein Asbestfilter entweder im grossen Gooch-Platintiegel oder auf einer durchlöcherten Porzellanplatte vermittels der Saugpumpe. Den Rückstand auf dem Filter wäscht man mit ungefähr 400 ccm siedend heissem Wasser, darauf wie bei dem Hennebergschen Verfahren, zunächst mit erwärmtem Spiritus und zuletzt mit einem erwärmten Gemisch von Alkohol und Äther aus, bis das Filter vollkommen farblos abläuft. Darauf wird der Rückstand mit dem Goochtiegel direkt, oder wenn ein solcher nicht benutzt ist, das Asbestfilter mit dem Rückstand, nachdem es quantitativ in eine Platinschale umgefüllt ist, bei 105—110° bis zur Gewichtsbeständigkeit getrocknet und gewogen, weiter über freier Flamme vollständig verascht und zurückgewogen; der Unterschied zwischen beiden Wägungen gibt die Menge aschefreier Rohfaser an.“

Bei den Bestimmungen im entspelzten Korn habe ich das Kochen im Kolben vorgezogen, da es bei stärkehaltigen Substanzen nötig ist, das Gemisch kurze Zeit unter öfterem Umschütteln bei 60—70° zu erwärmen, bevor zum Kochen geschritten wird. Bei den Spelzenuntersuchungen zeigte sich das Dämpfen im Autoklaven mit Manometerregulator von Vorteil, da dann ein Überwachen unnötig ist. Unbedingt erforderlich ist, dass die Schwefelsäure gleichmässig im Glyzerin verteilt ist, da sie sonst die zu Boden sinkenden Teilchen verkohlt, ferner darf die Koch- bezw. Dämpfzeit den vorgeschriebenen Zeitraum von 1 Stunde nicht überschreiten. Bei zu langer Operation werden die Resultate, namentlich bei den Spelzen, sehr herabgedrückt, so dass sie bei ungleich langer Behandlungsdauer nicht miteinander vergleichbar sind. Das Kochen bezw. Dämpfen muss daher nach Ablauf einer Stunde durch Abdrehen der Flamme und Ausströmenlassen des Dampfes aus dem Autoklaven abgebrochen werden.

f) Pentosanbestimmung.

Bei verschiedenen Proben wurde die Bestimmung der Pentosane nach der Phloroglucinmethode von Tollens vorgenommen. Es zeigten sich dabei keine wesentlichen Schwierigkeiten; die Niederschläge wurden auf kräftigen, vorher getrockneten und gewogenen Barytfiltern gesammelt, ausgewaschen und nach 4stündigem Trocknen bei 100° C. in Wägegläschen mit eingeschliffenem Glasstöpsel gewogen. Die Berechnung auf Furfurol wurde nach den Tabellen von Kröber[1]) bewerkstelligt. Bei den entspelzten Körnern wurde auf Araban, bei den Spelzen auf Xylan umgerechnet.

g) Wassergehalt.

Sämtliche Resultate dieser Arbeit sind auf Trockensubstanz berechnet, um sie bequemer miteinander vergleichen zu können, Es wurde daher der Wassergehalt jeder Probe durch 4stündiges Trocknen im Ulschschen Trockenschrank bei 105° bestimmt.

h) Spelzengehalt und Tausendkorngewicht.

Die Zahlen für den Spelzengehalt und das Tausendkorngewicht sind zum grössten Teil den Untersuchungsakten der Kgl. Saatzuchtanstalt entnommen, ein kleinerer Teil der ersteren wurde nach den allgemein üblichen Methoden gelegentlich des Entspelzens der betreffenden Proben gewonnen.

i) Fehlergrenzen.

Die im nachfolgenden angeführten Resultate entsprechen dem Mittel von zwei gut übereinstimmenden Analysen. Als innerhalb der Fehlergrenze liegend wurde angenommen: 0.25 % für Stärke und Rohfaser in den Spelzen, 0.2 % für Roh- und Reinproteïn, Rohfett und Asche in den Spelzen, Pentosane und Rohfaser im Kern, 0.15 % für Asche im Kern und unverdauliche Stickstoffsubstanz.

III. Die chemische Zusammensetzung der Haferkörner unter dem Einfluss der Kulturverhältnisse.

Bei feldmässigem Anbau ist es nicht zu vermeiden, dass gleichzeitig eine Reihe von Faktoren die chemische Zusammensetzung der Haferkörner beeinflussen, so dass es oft

[1]) Journ. f. Landw. 1900, S. 379 ff.

schwer ist, ein Bild über die Wirkung eines einzelnen dieser Faktoren zu gewinnen. Als solche sind hauptsächlich die Witterungsverhältnisse, Verschiedenartigkeit des Bodens, Düngung, Aussaatstärke und Lagerung zu nennen. Hiezu kommen die Sorteneigentümlichkeiten und innerhalb der Sorte die unterschiedliche Korngrösse. Um einen Überblick über den Einfluss, den ein einzelner dieser Faktoren ausübt, zu erhalten, ist es nötig, die übrigen Bedingungen gleich zu gestalten und damit gewissermassen auszuschalten. Vergleicht man z. B. die Untersuchungsresultate von Anbauversuchen eines Jahrgangs, welche bei verschiedenartigem Boden vom gleichen Ort und unter sonst ganz gleichen Kulturverhältnissen (Düngung, Aussaatstärke und gleiche Sorte) geerntet wurden, so lässt sich der Einfluss des Bodens studieren; sind alle Bedingungen mit Ausnahme der Aussaatstärke gleich, so wird diese die Ursache der Verschiedenheiten in der Zusammensetzung sein; baut man verschiedene Sorten bei sonst gleichgearteten Verhältnissen an, so müssen etwaige Differenzen durch Sorteneigenheiten hervorgerufen worden sein.

Wir werden im Abschnitt V dieser Veröffentlichung bei der Besprechung der Resultate der Anbauversuche dies alles zu berücksichtigen haben; ich hielt es deshalb für zweckdienlich, die Angaben verschiedener Autoren und die Resultate einiger Untersuchungen vorausgehen zu lassen, um den Einfluss einiger Faktoren zu erörtern und so den Einblick in die Ursachen der Verschiedenartigkeit der chemischen Zusammensetzung der Haferkörner zu erleichtern.

1. Einfluss der Aussaatstärke auf die Zusammensetzung der Haferkörner.

Nach den Untersuchungen Atterberg's,[1]) E. Heiden's[2]) und Maercker's[3]) hatten die Körner von dünnerer Saat einen höheren Proteingehalt.

---

[1]) Atterberg, Die Variationen der Nährstoffgehalte beim Hafer. Journ. f. Landw., 46. Jahrg., S. 413.

[2]) E. Heiden, Hafer unter dem Einfluss der Düngung, der Aussaatstärke und Drillweite. Denkschrift der Versuchsstation Pommritz 1882.

[3]) Maercker u. Beseler, Über den Einfluss der Aussaatstärke und der Anwendung künstlicher Düngemittel auf den Ertrag und die Zusammensetzung des Hafers. Sep.-Abdr. aus der Zeitschr. d. landw. Zentralv. d. Prov. Sachsen 1884, Heft 4 u. 5.

Nach den Zahlen, die Haselhoff und Mach[1]) über den Einfluss der Aussaatstärke auf die Zusammensetzung der Haferkörner angeben, ist bei der schwächeren Aussaat auch der Proteingehalt höher, ferner die Zahlen für Rohfaser und stickstofffreie Extraktstoffe, während die Werte für Fett und Asche niedriger sind.

Nach den bisherigen Untersuchungen der Königl. Saatzuchtanstalt[2]) ist es bei gedibbelter Gerste die Regel, dass sie oft einen um mehrere Prozente höheren Eiweissgehalt aufweist als die gleiche Sorte bei Drillkultur. Dass ähnliche Verhältnisse auch beim Hafer walten, lässt sich aus den oben gemachten Angaben schliessen; einen weiteren Beitrag zur Erörterung dieser Frage sollen die nachfolgenden Untersuchungsresultate liefern.

Einfluss der Aussaatstärke auf die Zusammensetzung der Haferkörner.

Bezeichnung:	Körner entspelzt:				Spelzen:			Körner bespelzt:					
	Stärke	Protein	Fett	Asche	Protein	Fett	Asche	Kern	Spelzen	Stärke	Protein	Fett	Asche
Nh 1													
Ernte 1006 . . .	63.09	14.57	6.36	2.52	2.03	0.61	5.94	71.8	28.2	45.30	11.03	4.74	3.48
Ernte 1907 . . .	60.36	16.59	6.44	2.52	2.65	0.76	6.74	71.5	28.5	43.16	12.61	4.82	3.72
Dibbelkultur 1907	58.47	17.21	6.24	2.73	3.36	0.68	6.60	—	—	—	—	—	—
Nh 7													
Ernte 1907 . . .	61.72	15.06	8.96	2.58	1.70	0.58	6.69	74.6	25.4	46.72	11.66	6.83	3.62
Dibbelkultur 1907	57.13	19.34	7.91	2.70	2.74	0.81	6.79	—	—	—	—	—	—
Fh 8													
Ernte 1906 . . .	63.62	14.47	7.75	2.40	1.77	0.60	5.52	72.5	27.5	46.12	10.98	5.78	3.26
Ernte 1907 . . .	62.10	16.06	7.42	2.19	1.88	0.50	5.68	72.5	27.5	45.02	12.16	5.52	3.15
Dibbelkultur 1907	59.96	18.91	6.56	2.41	1.94	0.67	5.54	73.2	26.8	43.89	14.36	4.98	3.24

Die unter „Ernte 1906 und 1907“ angeführten Zahlen entsprechen den Untersuchungsresultaten von Körnerernten der Drillkultur, während die Werte für „Dippelkultur 1907“ den Körnern von Pflanzen entstammen, welche bei der Auswahl der besten Pflanzen aus züchterischen Gründen ausgeschieden worden waren. Sämtliche Ernten sind dem Versuchsfeld entnommen,

[1]) l. c.

[2]) Jahresbericht der Königl. Saatzuchtanstalt W. 1907, S. 15.

weshalb der Einfluss des Bodens wohl weniger ins Gewicht fallen wird; doch macht sich in den Ernten 1906 und 1907 der Einfluss des Jahrganges geltend, wie später noch ausführlicher dargelegt werden wird und hier nur nebenbei erwähnt sei. Der Jahrgang 1906 wurde deshalb einbezogen, weil Nh 7 im Jahre 1907 nicht vermehrt wurde in der ursprünglichen Absicht, die Weiterzüchtung dieses Stammes wegen zu geringer Ertragsfähigkeit aufzugeben. Die Auswahl dieser 3 Stämme zu obiger Tabelle erfolgte hauptsächlich wegen des grossen Unterschiedes im Fettgehalt: Nh 1 gehört zu den Stämmen mit niedrigem, Fh 8 zu denjenigen mit hohem Fettgehalt, während Nh 7 sämtliche Stämme in der Höhe des Fettgehaltes übertrifft und auch hauptsächlich wegen dieser Ausnahmestellung in der Züchtung weitergeführt wird.

Um einen ungefähren Überblick über die Aussaatstärke bei verschiedener Kultur zu geben, sei nachfolgende Berechnung eingefügt.

Beim Dibbeln des Hafers beträgt der Reihenabstand 15 cm, der Abstand der einzelnen Körner voneinander 5 cm. Legt man beispielsweise der Berechnung der Körnerzahl pro Quadratmeter ein Tausendkorngewicht von 31 g zugrunde, so treffen auf den Quadratmeter 132 Körner = 4.09 g. Im Jahre 1907 wurde mit 18 cm Reihenweite gesät, das Aussaatquantum betrug 3 Ztr. pro Hektar; beim Tausendkorngewicht von 31 g kommen dann auf 1 qm ca. 484 Körner = 15 g. Im Jahre 1906 wurde 15 cm Reihenweite gewählt; die Maschinenstellung entsprach dem Jahre 1907. Bei gleichem Tausendkorngewicht fallen auf 1 qm ca. 580 Körner = 18 g.

Die in der Tabelle angegebenen Zahlenreihen führen zu folgenden Ergebnissen. Im entspelzten Korn ist der Stärkegehalt der Dibbelkultur wesentlich niedriger als bei der Drillkultur. Auch zwischen den Drillsaaten 1906 und 1907 besteht diese Differenz. Ebenso ist das Verhältnis beim Fettgehalt; wenigstens besteht es zwischen Dibbelsaat und Drillsaat in allen Fällen, zwischen den Drillsaaten der beiden Jahrgänge trifft es nur beim Zuchtstamme Fh 8 zu. Dagegen steigt der Proteingehalt in entgegengesetztem Sinne, auch der Aschegehalt scheint bei der Dibbelsaat höher zu sein.

Der Proteingehalt der Spelzen entspricht in seinem Verhalten demjenigen im entspelzten Korn. Im Gegensatz zum entspelzten Korn scheint der Fettgehalt bei der Dibbelsaat höher

zu sein, wenn man nur das Jahr 1906 berücksichtigt, 1907 ist das Verhältnis allerdings bei Nh 1 umgekehrt. Allem Anschein nach spielt hier der Einfluss des Jahrganges mit. Bezüglich des Aschegehaltes zeigen die Zahlen dieselbe Erscheinung; gegen die gedibbelte Saat sind die Werte für 1906 geringer, für 1907 dagegen höher. Beim Fett- und Aschegehalt liegen die Zahlen häufig innerhalb der Fehlergrenzen, so dass hier überhaupt kein ganz sicherer Schluss gezogen werden kann.

Gelegentlich des Entspelzens der aus gedibbelter Saat gewonnenen Körner der Stämme Nh 1 und Nh 7 wurde leider übersehen, den Spelzengehalt festzustellen. Nach den vorliegenden Zahlen verhalten sich die beiden Jahrgänge ziemlich gleich, so dass sich auch daraus kein Schluss ziehen lässt. Bei Fh 8 ist der Spelzengehalt der Dibbelsaat den Drillsaaten gegenüber etwas geringer. Die Zahlen im bespelzten Korn entsprechen ungefähr denjenigen im Mehlkörper, wenigstens was Stärke, Protein und Fett anbelangt. Die Werte für Asche zeigen ein divergentes Verhalten und geben infolgedessen keine sicheren Anhaltspunkte für weitere Schlüsse.

Der soeben geschilderte Befund stimmt im allgemeinen zu den schon anderweitig gewonnenen Resultaten. Der Proteingehalt ist bei schwächerer Aussaat höher, Stärke- und Fettgehalt niedriger. Maercker zieht aus seinen Resultaten den Schluss, dass bei dünner Saat eine grössere Anzahl kleiner Körner gebildet werden und diese die Träger des höheren Proteingehaltes seien; wir werden später in einem eigens diesen Verhältnissen gewidmeten Abschnitt der Sache näher nachgehen.

2. Der Einfluss des Bodens und der Düngung auf die Bestandteile der Haferkörner.

J. König[1]) gibt über die Zusammensetzung der Haferkörner unter dem Einflusse verschiedenen Bodens Zahlen für Tonboden, schweren humosen Lehmboden, lehmigen Sandboden und Sandboden an, welche auch Haselhoff und Mach[2]) wiedergeben, jedoch mit der einschränkenden Bemerkung, „dass die Zahlen nicht direkt vergleichbar seien, weil die untersuchten Hafersorten aus verschiedenen Jahren stammen oder unter verschiedenen

[1]) Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, Bd. 1, S. 533.
[2]) l. c. S. 164.

Düngungs- bezw. sonst abweichenden Verhältnissen gewachsen sind, Faktoren, welche ebenfalls zum Teil Verschiedenheiten bedingen können".

Einfluss des Bodens und der Düngung auf die Bestandteile der Haferkörner.

Bezeichnung:	Körner entspelzt:				Spelzen:			Körner bespelzt:					
	Stärke	Protein	Fett	Asche	Protein	Fett	Asche	Kern	Spelzen	Stärke	Protein	Fett	Asche
Nh 1. I. Verm. .	63.09	14.57	6.36	2.52	2.03	0.61	5.94	71.80	28.20	45.30	11.03	4.74	3.48
II. „ .	59.21	18.68	6.09	2.57	2.38	0.68	5.13	72.70	27.30	43.04	14.23	4.61	3.27
Nh 3. I. Verm. .	62.08	16.04	7.30	2.43	1.49	0.40	3.97	67.25	32.75	41.75	11.28	5.04	3.00
II. „ .	60.52	18.58	6.70	2.51	1.67	0.45	4.41	66.95	33.05	40.52	12.99	4.63	3.14
Nh 5. I. Verm. .	61.58	16.08	7.10	2.53	1.85	0.55	4.02	67.40	32.60	41.50	11.44	4.96	3.01
II. „ .	58.75	18.57	6.68	2.46	1.94	0.60	3.75	66.45	33.55	39.04	12.99	4.64	2.89
Nh 7. I. Verm. .	61.72	15.06	8.96	2.58	1.70	0.58	6 69	74.60	25.40	46.72	11.66	6.83	3.62
II. „ .	59.58	18.77	7.40	2.48	1.85	0.63	5.32	71.85	28.15	42.80	14.01	5.50	3.28
Nh 9. I. Verm. .	62.74	15.59	6.63	2.52	2.03	0.79	5.93	71.50	28.50	44.86	11.73	4.96	3.49
II. „ .	60.91	18.43	6.39	2.49	2.12	0.65	5.66	72.90	27.10	43.86	13.54	4.66	3.33
Nh 12. I. Verm.	63.62	15.26	6.46	2.42	2.12	0.53	6.26	72.15	27.85	45.90	11.82	4.84	3.49
II. „	60.91	18.43	6.39	2.49	2.03	0.64	5.73	71.85	28.15	43.76	13.81	4.77	3.40
Nh 14. I. Verm.	64.74	14.28	6.42	2.40	2.03	0.47	6.45	75.00	25.00	48.55	11.22	4.98	3.41
II. „	60.60	17.38	5.62	2.56	2.37	0.68	5.51	75.45	24.55	45.72	13.69	4.41	3.28
Fh 5. I. Verm. .	61.87	16.17	7.58	2.37	1.67	0.62	6.03	72.05	27.95	44.58	12.12	5.63	3.39
II. „ .	58.64	19.14	7.28	2.43	2.45	0.67	3.59	71.50	28.50	41.93	14.38	5.39	2.76
Fh 8. I. Verm. .	63.62	14.47	7.75	2.40	1.77	0.60	5.52	72.50	27.50	46.12	10.98	5.78	3.26
II. „ .	59.03	18.83	6.61	2.59	2.12	0.59	5.37	72.90	27.10	43.03	14.30	4.98	3.34

In der vorstehenden Tabelle sind eine Reihe von Untersuchungsresultaten aufgeführt, welche der Ernte 1906 und Weihenstephaner Zuchtstämmen entstammen. Der Einfluss des Jahrganges und der Sorte ist somit ausgeschaltet. Es können also in erster Linie nur die Verschiedenartigkeit des Bodens und event. der Düngung bezw. Vorfrucht Ursache der Differenzen sein. Die ersten Vermehrungen (I. Verm.) sind auf dem älteren Versuchsfeld geerntet, während die zweiten Vermehrungen (II. Verm.) auf dem erst in diesem Jahre übernommenen Ver-

mehrungsfeld standen. Nach dem in der Einleitung gegebenen Düngungs- und Anbauplan standen auf dem Vermehrungsfeld Pferdebohnen mit Stallmist als Vorfrucht; zum Hafer war Thomasmehl und Kainit gegeben worden. Die Vorfrucht auf dem Versuchsfeld war Gerste mit Superphosphat, vor der Gerste hatten Runkelrüben mit Stallmist gestanden; der Hafer erhielt als Düngung Superphosphat. Im ersteren Fall war die Reihenweite 13 cm, im letzteren 15 cm. In beiden Fällen erhielt der Hafer also direkt keinen Stickstoff, sondern bloss Phosphorsäure, doch mögen bei der zweiten Vermehrung die Pferdebohnen als Vorfrucht auf den Stickstoffgehalt der Haferernte von ziemlichem Einfluss gewesen sein. Die Differenz von 2 cm in der Reihenweite wird wohl das Resultat nicht beeinflusst haben, sonst würden die Zahlen dem im vorigen Abschnitt besprochenen Befunde direkt widersprechen, eher müsste dann eine Wirkung im ausgleichenden Sinne zu beobachten sein.

Beim Vergleich der Verhältnisse im entspelzten Korn fällt bei den I. Vermehrungen der niedrige Protein- und Aschegehalt auf; bei letzterem trifft dies allerdings bloss in der Mehrzahl der Fälle zu; die Werte für Stärke und Fett sind höher als bei den II. Vermehrungen. In den Spelzen sind im allgemeinen die Proteingehalte der I. Vermehrungen ebenfalls niedriger, auch die Zahlen für Fett, diejenigen für Asche dagegen höher. Bezüglich des Spelzengehaltes ist kein gleichmässiges Verhalten zu beobachten; bei Nh 1, Nh 9, Nh 14 und Fh 8 I. Verm. ist dieser höher als in den II. Vermehrungen, bei allen übrigen ist das Gegenteil der Fall. Die Zahlen für Stärke, Protein und Fett im bespelzten Korn entsprechen denjenigen im entspelzten, der höhere Aschegehalt in den Spelzen der I. Vermehrungen macht sich im allgemeinen auch in der Gesamtfrucht geltend; Ausnahmen davon machen nur Nh 3 und Fh 8.

Den Beweis, dass sich sogar auf demselben Felde durch Bodenverschiedenheiten Differenzen in den Bestandteilen der Haferkörner einstellen können, sollen die Zahlen in nachstehender Tabelle erbringen.

(Siehe die Tabelle auf S. 29.)

Es handelt sich um die II. Vermehrungen von vier Zuchtstämmen des Jahrganges 1907, welche dem schon öfter erwähnten Vermehrungsfelde entstammen. Schon während der Vegetations-

Einfluss des Bodens und der Düngung auf die Bestandteile der Haferkörner.

Bezeichnung:	Körner entspelzt:				Spelzen:			Körner bespelzt:					
	Stärke	Protein	Fett	Asche	Protein	Fett	Asche	Kern	Spelzen	Stärke	Protein	Fett	Asche
Nh 1. II. Verm.:													
Nord	62.85	14.42	6.60	2.43	1.70	0.61	7.75	71.8	28.2	45 13	10.83	4.91	3.92
Süd	61.71	15.51	6.51	2.50	2.06	0.66	7.63	69.5	30.5	42.89	11.40	4.72	4.07
Nh 2. II. Verm.:													
Nord	61.61	14.63	6.68	2.10	2.06	0.67	7.83	71.8	28.2	44.23	11.08	4.99	3.72
Süd	58.02	17.43	6.36	2.51	2.51	0.72	7.74	69.5	30.5	40.32	12.87	4 64	4.10
Weihenstephaner gelb. II. Verm.:													
Nord	65.90	14.79	5.94	2.32	1.88	0.54	7.41	74.7	25.3	48.55	11.52	4.58	3.60
Süd	64.33	15.33	5.83	2.42	2.37	0 58	7.28	74.5	25.5	47.92	12.02	4.49	3.66
Fh 8. II. Verm.:													
Nord	63.20	14.58	7.81	2.33	1.52	0.60	6.67	72.5	27.5	45.82	10.99	5.82	3.52
Süd	61.26	16.41	7.50	2.37	2.42	0.65	6.49	70.3	29.7	43.06	12.26	5.46	3.60

periode konnte man im südlichen Teil des Feldes lückiges Auflaufen und im weiteren Verlauf einen sehr lückigen Bestand beobachten; aus diesem Grunde wurde die Ernte getrennt vorgenommen. Die aus dem Südteil des Versuchsstückes gewonnenen Kornproben liessen zum Teil beim blossen Ansehen und Vergleichen mit Proben des Nordteiles einen höheren Spelzengehalt erkennen. Die chemische Untersuchung ergab weitere wesentliche Unterschiede. Die Ernte des Südteiles entspricht den Verhältnissen wie sie bei dünner Aussaat resp. Dibbelkultur sich entwickeln; also niedrigerer Stärke- und Fettgehalt, dafür höhere Zahlen für Protein und Asche im entspelzten Korn, in den Spelzen mehr Protein und Fett und weniger Asche, in der Gesamtfrucht mehr Spelzen, weniger Stärke und Fett, mehr Protein und anorganische Bestandteile als in der Körnerernte des dichter und gleichmässiger bestandenen Nordteiles der Parzelle. In erster Linie haben also die weniger geeigneten Bodenverhältnisse einen lückigen Bestand verursacht und dieser hat dann sekundär die geschilderten Differenzen in der Zusammensetzung zur Folge gehabt.

IV. Der Einfluss der Grösse und Form der Körner gleicher Sorte auf die chemische Zusammensetzung.

Über die Frage der gegenseitigen Beziehungen der Bestandteile der Haferkörner eine Sorte von verschiedener Grösse sind schon von verschiedenen Forschern Untersuchungen angestellt worden.

Alex. Müller[1]) hat einen Weisshafer durch Wurfen in schweren und leichten geschieden und untersucht und den in der nachfolgend mitgeteilten Tabelle als „mittleren" bezeichneten Hafer aus den Untersuchungsergebnissen berechnet.

Bezeichnung:	Jahr der Untersuchung	In der ursprüngl. Substanz:						In der Tr.-S.:		
		Wasser %	Stickstoff %	Fett %	Stickstofffr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %	Stickstoffsäure %	Stickstofffr. Extraktstoffe %	Stickstoff %
1. Weisshafer:										
schwerer . . 59.12 hl	1854	14.70	9.00	6.56	58.54	8.46	2.74	10.55	68.43	1.69
mittlerer . . 51.16 „	1854	14.67	8.76	6.37	57.89	9.60	2.71	10.27	67.83	1.64
leichter . . 43.21 „	1854	14.64	8.52	6.18	57.24	10.74	2.68	9.99	67.04	1.60

Die schwereren Körner enthalten demnach mehr Stickstoffsubstanz, Fett, stickstofffreie Extraktstoffe und Asche und weniger Rohfaser als die leichteren; Tausendkorngewicht und Hektolitergewicht sind im letzteren Falle niedriger.

Mitrakev[2]) hat vier Sorten in grosse und kleine Körner getrennt und die Sortimente untersucht. Die Resultate sind aus der beigegebenen Tabelle ersichtlich.

(Siehe die Tabelle auf S. 31.)

Die vier Sorten verhalten sich gleich, indem in den grösseren Körnern an Stickstoffsubstanz und Fett ein geringerer Prozentsatz ist als in den kleineren, während die Zahlen für stickstofffreie Extraktstoffe, Rohfaser, Asche, Hektoliter- und Tausendkorngewicht in ersterem höher sind.

---

[1]) Amts- und Anzeigeblatt f. d. landw. Ver. im Königreich Sachsen 1855, 38.

[2]) „Über den Einfluss der Grösse auf die Zusammensetzung der Haferkörner", Leipzig 1892, bei Hugo Voit, und Landw. Jahrb. 1894, 23, 261.

Nummer	Nähere Bezeichnung:	Zeit der Untersuchung	In der ursprüngl. Substanz: Wasser %	Stickstoff %	Fett %	Stickstofffr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %	In der Tr.-S.: Stickstoffsäure %	Stickstofffr. Extraktstoffe %	Stickstoff %
	100 Körner wiegen:										
1	Beselers H. gross 4.12 g	1898	14.0	10.18	4.73	57.98	9.93	3.20	11.84	67.42	1.89
	klein 2.01 „			11.60	5.42	57.51	8.78	2.68	13.49	66.87	2.16
2	Duppauer H. gross 3.86 g			9.70	5.09	56.62	11.36	2.32	11.28	65.84	1.80
	klein 1.83 „			12.48	5.99	55.77	9.06	2.68	14.51	67.17	2.32
3	Bestehorns H. gross 3.77 g			11.89	4.99	56.00	9.99	3.13	13.82	65.12	2.21
	klein 1.86 „			13.72	5.55	55.73	8.61	2.39	15.95	64.80	2.55
4	Leutew. H. gross 3.67 g			11.23	5.16	57.09	9.28	3.24	13.06	66.39	2.09
	klein 1.85 „			12.64	6.25	56.08	8.24	2.79	14.70	65.21	2.35

Hoffmeister[1]) stellte fest, dass die grössten (schwersten) Samen am stickstoffärmsten waren. Ferner fand er, dass mit dem Wachsen des Proteingehaltes Fett und Stärke abnahmen und nur der Aschegehalt sich vermehrte. Ähnliche Verhältnisse haben wir auch in beiden vorhergehenden Kapiteln getroffen.

Maercker[2]) bezweifelt auf Grund der Resultate der Emerslebener Versuche den von Hoffmeister angenommenen Gegensatz zwischen Protein und Fett. „Diese Beziehungen seien nur dann nachweisbar, wenn der Hafer zu früh geschnitten oder notreif wurde, da sich überhaupt erst im letzten Entwicklungsstadium in den Körnern Fett ansammle. Es könne zwischen Protein und Fett keine regelmässige Beziehung bestehen, zumal es nachweislich auch vorkomme, dass die grossen Körner mehr Stickstoff einschliessen als die kleinen.“

Die eben zitierten Angaben in der Literatur liefern uns somit kein einheitliches Bild. Während nach den Müllerschen Analysen und den Resultaten Maerckers ein höherer Protein- und Fettgehalt in den grösseren Körnern anwesend sein kann, möchte man durch die Untersuchungen Mitrakevs und Hoffmeisters eher vom Gegenteil überzeugt werden. Die im folgenden mitgeteilten Untersuchungsresultate sind geeignet einen Beitrag zur Aufklärung dieser Frage zu liefern.

[1]) Zur Qualitätsbestimmung des Hafers. Landw. Jahrb. Bd. 15, S. 277.
[2]) l. c.

Bevor ich jedoch hierauf näher eingehe, sei in Kürze das Wichtigste über die morphologischen Verhältnisse des Haferährchens, soweit sie hier in Betracht kommen, vorausgeschickt. Ein Haferährchen entwickelt gewöhnlich zwei Körner, häufig jedoch noch ein drittes (selten 4 und 5 Körner). Für diese verschiedenen Kornformen hat ATTERBERG nachstehende Bezeichnungen eingeführt:

1. Ährchen mit 1 Korn: Einzelkorn;
2. Ährchen mit 2 Körnern: a) äusseres, grösseres Korn: Aussenkorn; b) inneres, kleineres Korn: Innenkorn (Fig. 1);
3. Ährchen mit 3 Körnern: a) äusseres, grösstes Korn: Aussenkorn; b) mittleres, zweitgrösstes Korn: Zwischenkorn; c) inneres, kleinstes Korn: Innenkorn (Fig 2).

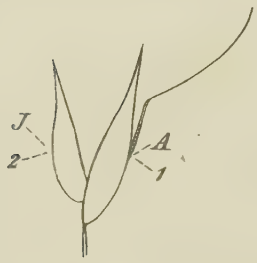


Fig. 1. Zweikornform.
A = Aussenkorn oder 1 = 1. Korn.
J = Innenkorn oder 2 = 2. Korn.

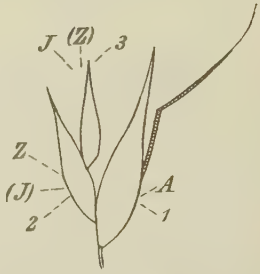


Fig. 2. Dreikornform.
A = Aussenkorn oder 1 = 1. Korn.
Z = Zwischenkorn (ATTERBERG).
(J) = Innenkorn, 2 = 2. Korn.
J = Innenkorn (ATTERBERG).
(Z) = Zwischenkorn, 3 = 3. Korn.

Der Ausdruck „Innenkorn" bezeichnet also bei der Zwei- oder Dreikornform ein nach dem Sitz am Ährenstiel und der Reihenfolge in der Entwicklung verschiedenes Korn.

BÖHMER[1]) hat diese Terminologie übernommen. Neben der ATTERBERGschen Bezeichnung ist noch eine zweite, allerdings morphologisch unrichtige Modifikation möglich und im Gebrauch, indem bei der Dreikornform der Lage des Innenkornes gemäss zwischen Aussen- und Zwischenkorn die Bezeichnungen für die beiden kleineren Kornformen vertauscht werden (Fig. 2). Diese

[1]) Über die Systematik der Hafersorten sowie über einige züchterische wichtige Eigenschaften der Haferrispe. Habilitationsschr. Giessen 1908.

beiden Möglichkeiten der Bezeichnungen der kleineren Kornsorten wirken begriffverwirrend. Ich halte es deshalb für zweckmässig, die Terminologie in der Weise zu vereinfachen, dass für Aussenkorn die Bezeichnung 1. Korn, für Zwischenkorn 2. Korn und für Innenkorn 3. Korn nach der Reihenfolge, wie die Körner am Ährchenstiel sitzen (Fig. 3) einzuführen ist. Im nachfolgenden ist diese vereinfachte Bezeichnung gebraucht.

1. Verschiedene Korngrössen.

Vom Weihenstephaner Zuchtstamm Nh 8 wurden sechs verschiedene Korngrössen durch Sortieren mittels des Vogelschen Sortierapparates erhalten und zwar wurde in der Weise vorgegangen, dass immer je 100 g einer Mittelprobe mit Hilfe der drei Siebe von 2.4, 2.3 und 2.2 mm Schlitzweite durch $1^1/_2$ Minuten währendes, gleichmässiges Schütteln (mit Elektromotor) getrennt wurde, bis die zur Analyse genügende Kornmenge gewonnen war. Die Körner, welche durch das Sieb mit Schlitzweite 2.2 mm fielen, wurden dann in derselben Weise nach Auswechseln der Siebe in die Korngrössen > 2.1, > 2.0 und < 2.0 mm zerlegt.

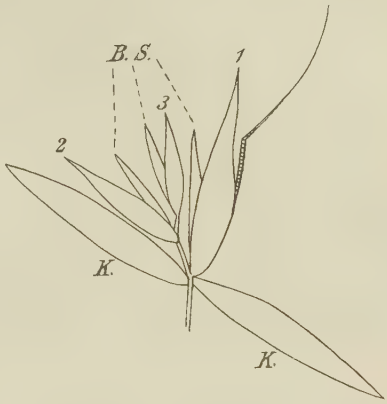


Fig. 3. Dreikornform.
K = Kelchspelzen } in Fig. 1 und 2 weg-
B. S. = Blütenspelzen } gelassen.
1 = 1. Korn, 2 = 2. Korn, 3 = 3. Korn.

100 g Körner verteilten sich auf den 6 Sieben folgendermassen:

Auf Sieb mit Schlitzweite	2.4 mm	verblieben:	18.90 g,	davon	98 %	1. Körner.		
„ „ „ „	2.3 „	„	15.22 „	„	90 „	1. „		
„ „ „ „	2.2 „	„	27.47 „	„	72 „	1. „		
„ „ „ „	2.1 „	„	15.25 „	„	42 „	1. „		
„ „ „ „	2.0 „	„	14.08 „	„	27 „	1. „		
„ „ „ „	< 2.0 „	waren	9.12 „	„	11 „	1. „		

Der jeweilige Prozentsatz der 1. Körner wurde nach den von Raum[1]) angegebenen Erkennungsmerkmalen bestimmt und

[1]) l. c.

zwar in der Weise, dass von 6 mal je 100 Körner eines Sortiments die 1. Körner ausgesucht und aus diesen 6 Bestimmungen die Mittel gezogen wurden. Die 1. Körner der beiden kleinkörnigen Sortimente hatten grösstenteils einen schlecht ausgebildeten Kern.

Die Untersuchungsresultate der sechs Korngrössen sind in einer tabellarischen Übersicht zusammengestellt; ausserdem sind die Verhältnisse durch eine graphische Darstellung veranschaulicht (Tafel I).

Untersuchung sechs verschiedener durch Sortierung gewonnener Korngrössen des Zuchtstammes Nh 8.

Bezeichnung:	Körner entspelzt:				Spelzen:			Körner bespelzt:							
	Stärke	Proteïn	Fett	Asche	Proteïn	Fett	Asche	Kern	Spelzen	Stärke	Proteïn	Fett	Asche	100 Körner wiegen
> 2.4 mm . .	62.63	16.77	5.81	2.51	1.81	0.61	6.98	72.3	27.7	45.28	12.62	4.37	3.74	42.55
> 2.3 „ . .	62.87	15.37	6.03	2.50	1.77	0.67	7.02	71.3	28.7	44.83	11.47	4.49	3.79	41.15
> 2.2 „ . .	62.49	15.09	6.05	2.49	1.70	0.73	6.56	71.6	28.4	44.68	11.28	4.56	3.64	36.90
> 2.1 „ . .	62.19	15.26	6.35	2.49	1.90	0.48	6.08	72.0	28.0	44.78	11.52	4.70	3.49	30.90
> 2.0 „ . .	61.82	15.37	6.51	2.54	1.99	0.63	5.95	72.5	27.5	44.82	11.69	4.89	3.46	26.35
< 2.0 „ . .	61.54	15.47	6.71	2.61	2.30	0.70	5.47	72.9	27.1	44.86	11.89	5.08	3.38	21.60

Betrachtet man vorerst die Resultate der Analysen vom entspelzten Korn, so fällt vor allem auf, dass der Proteïngehalt der grössten Körner mit 16.77 % am höchsten ist; er fällt sodann durch zwei Sortimente bis 15.09 % und steigt von da ab wieder auf 15.46 %. Der Stärkegehalt der grössten Körner ist durch den hohen Proteïngehalt unter dasjenige mit zweitgrösstem Korn herabgedrückt, fällt dann von da ab regelmässig und erreicht sein Minimum mit der kleinsten Kornsorte, während der Fettgehalt im entgegengesetzten Sinne steigt und das Maximum desselben mit den kleinsten Körnern zusammenfällt. Die Aschegehaltszahlen liegen innerhalb der Fehlergrenzen; sie scheinen ihr Minimum bei den mittleren Sortimenten zu haben und nach beiden Seiten, gegen die grösseren Körner hin allerdings nur um verschwindende Werte zu steigen.

Die Zahlen für Proteïn und Fett in den Spelzen überschreiten auch kaum die Fehlergrenzen; erstere laufen parallel mit den Werten im entspelzten Korn. Der Fettgehalt zeigt in

den ersten drei Sortimenten eine aufsteigende Linie, fällt beim nächsten auf das Minimum von 0.48 % und steigt dann wieder. Die Prozente für Asche sind in den beiden ersten Sortimenten annähernd gleich hoch und fallen dann.

Die Verhältnisse im bespelzten Korn sind natürlich unter dem Einfluss des verschieden hohen Spelzengehaltes zum Teil anders gelagert als im Kern. Die schwersten Körner haben einen verhältnissmässig niederen Spelzengehalt, indem er ungefähr der Mittelzahl der drei Sortimente mit kleinerem Korn entspricht; von der zweiten Korngrösse ab fallen die Prozente für die Spelzen regelmässig von 28.7—27.1. Die Linie (siehe Tafel I) für den Stärkegehalt zeigt das Gegenteil von der für das entspelzte Korn geltenden; Proteïn und Fett sind weniger beeinflusst und geben im allgemeinen dasselbe Bild wie im entspelzten Korn. Im Aschegehalt der Gesamtfrucht dagegen kommt wiederum der Spelzengehalt und die Zahlen für Asche in den Spelzen zum Ausdruck. Die Tausendkorngewichte laufen selbstverständlich mit den Korngrössen parallel.

Bezeichnung:	Von 100 Teilen Rohproteïn treffen auf:		Von 100 Teilen Rohfett treffen auf:		Von 100 Teilen Rohasche treffen auf:	
	Kern %	Spelzen %	Kern %	Spelzen %	Kern %	Spelzen %
> 2.4 mm	96.0	4.0	96.1	3.9	48.5	51.5
> 2.3 „	95.5	4.5	95.6	4.4	47.0	53.0
> 2.2 „	95.7	4.3	94.9	5.1	49.0	51.0
> 2.1 „	95.4	4.6	97.2	2.8	51.4	48.6
> 2.0 „	95.3	4.7	96.5	3.5	53.2	46.8
< 2.0 „	94.8	5.2	96.3	3.7	56.3	43.7

Berechnet man das Mittel der drei Sorten mit grösseren Körnern und dasjenige von den kleineren nach dem Verhältnis ihres Anteils von 100 g Körnern, so erhält man folgende Zahlen:

(Siehe die Tabelle auf S. 36.)

Im entspelzten Korn sind bei den grossen Körnern die Zahlen für Stärke und Proteïn höher, für Fett und Asche niedriger, in den Spelzen für Fett und Asche höher, für Proteïn geringer, in der Gesamtfrucht ist nur der Fettgehalt bei den grossen Körnern kleiner und zeigte die bekannte Korrelation,

welche von Wollny, Hoffmeister, Mitrakev und Krarup schon festgestellt wurde, „dass ein grosses Körnergewicht von einem geringeren prozentischen Fettgehalt begleitet ist und umgekehrt".

Bezeichnung:	Körner entspelzt:				Spelzen:			Körner bespelzt:						
	Stärke	Protein	Fett	Asche	Protein	Fett	Asche	Kern	Spelzen	Stärke	Protein	Fett	Asche	100 Körner wiegen
Grosse Körner	62.56	15.68	5.97	2.50	1.75	0.68	6.45	71.5	28.5	44.83	11.71	4.46	3.63	39.73
Kleine „	61.90	15.35	6.50	2.53	2.04	0.59	5.88	72.2	27.8	44.69	11.63	4.86	3.52	24.61

Letztere Werte entsprechen also dem Befunde Müller's, nur dass der Fettgehalt sich umgekehrt verhält. Das diesbezügliche Resultat Müller's jedoch wird von Krarup als eine Ausnahme von allen übrigen hier übereinstimmenden Beobachtungen bezeichnet; dieses abweichende Verhältnis erklärt sich nach letzterem vielleicht damit, dass die betreffende Probe ein Gemenge von zwei Spielarten mit verschieden hohem Fettgehalt gewesen ist. Die Ansicht Maercker's, dass die grossen (schweren) Körner auch einen höheren Stickstoffgehalt haben können, findet neuerdings Bestätigung.

2. Zwei- und dreikörnige Formen.

Wie eingangs der eben beschriebenen Untersuchung erwähnt, hält es schwer, in der gedroschenen Frucht das 2. und 3. Korn mit Sicherheit zu unterscheiden; ausserdem waren in jedem Sortiment ein gewisser Prozentsatz 1. Körner vorhanden. Es lässt sich daher aus den Resultaten der Sortierung nur entscheiden, inwiefern die Korngrösse die Bestandteile des Korns beeinflusst, nicht aber inwieweit durch die Art des Kornes, (ob 1., 2. oder 3.) eine veränderte chemische Zusammensetzung bedingt wird. Es wurde daher bei Gewinnung des Materials für diese Untersuchung folgender Weg eingeschlagen.

In den Beständen wurde vorerst der Pfiffelbacher Hafer als eine Sorte mit vielen dreikörnigen Ährchen festgestellt, während der langkörnige Freisinger Hafer (Fh 8 und Fh 2 zusammengelegt) fast ausschliesslich zweikörnige Ährchen aufwies. Gelegentlich der Ernte wurden aus verschiedenen Teilen der Parzellen Rispen gesammelt. Beim Pfiffelbacher wurden

vorerst Rispe für Rispe die zweikörnigen Ährchen von den dreikörnigen getrennt und jede Form für sich wieder in die fünf Korntypen geteilt. Die als 1. Körner zu betrachtenden „Einzelkörner", sowie die auf Kosten der verkümmerten 1. Körner stärker entwickelten 2. Körner („Doppelkörner"), welche gewöhnlich in den leeren Spelzen der ersteren tief eingebettet liegen, wurden anfangs auch gesammelt, jedoch, weil zu wenig, von der Untersuchung ausgeschlossen.

(Siehe die Tabelle auf S. 38.)

Im entspelzten Korn zeigt der Stärkegehalt der 1. und 2. Körner nur geringe Differenzen. In zwei Fällen (Pfiffelbacher Dreikorn und Freisinger) übertrifft der für Stärke ermittelte Prozentsatz der 2. Körner den der 1. um ein geringes, beim Pfiffelbacher Zweikorn ist das Verhältnis umgekehrt. Fast sämtliche Zahlen liegen innerhalb der Fehlergrenze, nur der Stärkegehalt der 3. Körner ist wesentlich geringer. Der Unterschied zwischen 2. und 3. Korn beträgt 3.13 %. Der Proteïngehalt sinkt vom 1. zum 2. und 3. Korn. Die Zahlen für Fett zeigen eine ansteigende Linie, und zwar ist namentlich der Fettgehalt des 2. Korns der Pfiffelbacher Zweikornform im Vergleich zu dem des dreikörnigen Typs sehr hoch, welcher Umstand hier wohl den Stärkegehalt etwas gedrückt haben mag; beim Freisinger Hafer liegen die Werte innerhalb der Fehlergrenzen; der Aschegehalt ist bei den 2. Körnern am geringsten, doch überschreiten sämliche Zahlen die Fehlergrenze nicht.

In den Spelzen verhält sich der Proteïngehalt umgekehrt, indem er vom 1. zum 3. Korn steigt. Den Verhältnissen beim entspelzten Korn entsprechend ist der Fettgehalt, nur beim 2. Korn der dreikörnigen Ährchen scheint er geringer zu sein. Dieses Minimum kommt aber dem Wert für das 1. Korn sehr nahe. Der Aschegehalt verhält sich hier wie beim Kern, nur sind die Unterschiede bedeutend grösser. Die Zahlen für die 2. Körner sind hier auch am geringsten, beim Dreikorn für das 1. und 3. gleich.

Der Spelzengehalt fällt vom 1. zum 2. und 3. Korn ganz bedeutend. Die Unterschiede hierin beeinflussen daher die aus den Zahlen vom Kern und den Spelzen berechneten Werte für die Gesamtfrucht wesentlich. Stärke- und Proteïngehalt steigen im entgegengesetzten Sinne wie dort, und zwar sind die Unter-

Bezeichnung:	Körner entspelzt:				Spelzen:			Körner bespelzt:						Von 100 Teilen Rohprotein treffen auf		Von 100 Teilen Rohfett treffen auf		Von 100 Teilen Rohasche treffen auf	
	Stärke	Proteïn	Fett	Asche	Proteïn	Fett	Asche	Kern	Spelzen	Stärke	Proteïn	Fett	Asche	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Pfiffelbacher Hafer 1907.																			
Dreikornform:																			
1. Korn . . .	60.71	17.13	6.01	2.46	1.90	0.61	7.84	67.9	32.1	41.22	12.24	4.27	4.19	95.0	5.00	95.5	4.5	39.8	61.2
2. Korn . . .	60.82	16.83	6.53	2.40	2.10	0.59	5.64	74.5	25.5	45.31	13.07	5.01	3.23	95.9	4.10	97.1	2.9	55.6	44.4
3. Korn . . .	57.69	16.43	7.57	2.47	2.82	0.70	7.85	80.0	20.0	46.15	13.71	6.20	3.55	95.9	4.10	97.7	2.3	55.7	44.3
Zweikornform:																			
1. Korn . . .	62.06	15.91	6.28	2.49	1.70	0.62	6.79	69.2	30.8	42.94	11.53	4.53	3.81	95.5	4.50	95.8	4.2	47.8	52.2
2. Korn . . .	61.79	15.27	7.16	2.46	2.01	0.73	5.64	75.4	24.6	46.59	12.00	5.58	3.24	95.9	4.10	96.8	3.2	57.5	42.5
Freisinger Hafer 1907. Langkorn. Zweikornform.																			
1. Korn . . .	61.34	16.09	7.78	2.40	1.94	0.41	7.04	71.1	28.9	43.61	12.00	5.74	3.74	95.9	4.10	96.3	3.7	45.6	54.4
2. Korn . . .	61.59	15.53	7.89	2.25	2.04	0.79	5.85	77.6	22.4	47.79	12.51	6.30	3.06	96.3	3.70	97.1	2.9	57.0	43.0

schiede für Stärke beim dreikörnigen Ährchen zwischen 1. und 2. Korn 4.09 %, zwischen 1. und 3. sogar 4.93 %, bei der Zweikornform (Pfiffelbacher) 3.65 %, beim Freisinger 4.18 %. Die Differenzen im Proteïngehalte sind geringer, gehen aber nur in einem Falle (Pfiffelbacher Zweikorn) unter 0.5 %. Der Fettgehalt zeigt dasselbe Verhalten wie in den getrennten Untersuchungen und steigt demgemäss gleichsinnig wie Stärke und Proteïn. Die Zahlen für Asche entsprechen ebenfalls so ziemlich den in getrennter Analyse gewonnenen; der Wert für das 3. Korn nähert sich dem des 2., ohne dass jedoch die Zahlen noch innerhalb der Fehlergrenzen zu liegen kämen.

Auffällig sind die Unterschiede zwischen den drei- und zweikörnigen Ährchen des Pfiffelbachers. Die Zahlen für Stärke und Fett sind in der Zweikornform höher, der Proteïngehalt dementsprechend niedriger. Auch der Aschegehalt in den Spelzen der 1. Körner der Dreikornform ist um 1.05 % höher. Da die Ährchen ohne Bevorzugung irgend welcher Rispen oder von bestimmten Stellen an solchen abgenommen wurden, so kann die Ursache dieser Verschiedenheit nicht ausschliesslich auf der bekannten Tatsache beruhen, dass die Körner verschiedener Rispen bezw. verschiedener Teile einer Rispe Differenzen in der Zusammensetzung zeigen.

Vergleicht man die bei der Untersuchung der 6 Korngrössen und der verschiedenen Kornformen gewonnenen Zahlen, so ist in allen Beziehungen ein gleichsinniges Verhalten zu konstatieren, wenn man von kleineren, wohl durch Versuchsfehler hervorgerufenen Unterschieden absieht. Im entspelzten Korn sinkt der Stärke- und Proteïngehalt mit der Korngrösse; die Zahlen für Fett und Asche steigen. In den Spelzen ist mehr Proteïn und Fett bei den kleineren Körnern vorhanden und weniger mineralische Bestandteile (mit Ausnahme des Wertes für das 3. Korn beim Pfiffelbacher). In der Gesamtfrucht fällt der Spelzen- und Aschegehalt mit der Korngrösse; Stärke, Proteïn und Fett zeigen ein entgegengesetztes Verhalten, nur in der Zusammenstellung der Mittel (Untersuchung der Sortierungen) ist ein stärkeres Sinken des Proteïngehaltes wahrzunehmen.

Die Untersuchungsresultate der 6 Sortimente geben ein weniger gleichheitliches Bild als diejenigen der Kornformen; es mag dies daran liegen, dass dort die Art des Kornes nicht berücksichtigt werden konnte; es liess sich nicht konstatieren, bei

welcher Sortierung die 3. Körner die 2. zu überwiegen beginnen, da die ersteren oft bauchig sind und daher auf einem Sieb mit weiterem Schlitz liegen blieben, während schmale 2. Körner durch alle Siebe fielen; es war somit jedes Sortiment ein Gemisch mit abwechselndem Prozentsatz der drei (bezw. fünf) Korntypen. Die Analyse der Korntypen entspricht dem Befunde Mitrakev's, nur verhalten sich dort die stickstofffreien Extraktstoffe meinen Zahlen für Stärke entgegengesetzt, was wohl auch seinen Grund in der Ausserachtlassung der Kornformen haben mag.

V. Die Zusammensetzung der Haferkörner in verschiedenen Jahrgängen.

Ergebnisse der Anbauversuche 1899—1907.

Die Ergebnisse, welche Liebscher und Stutzer, sowie Edler und Alves aus den Haferanbauversuchen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft ableiteten, resultieren aus einer grossen Menge von Zahlen, zu deren Verwertung von Liebscher die Berechnung des „Wirtschaftsmittels" eingeführt wurde. Liebscher macht aber selbst auf die Voraussetzungen aufmerksam, von welchen die Sicherheit dieser Schlussfolgerungen abhängt. Alves äussert sich dahin, dass sich in den Versuchen meistens nicht mit Sicherheit erkennen lasse, auf welche oder welchen von den massgebenden Faktoren (Düngung, Bodenfeuchtigkeit, Standweite) die Schwankungen im Proteïngehalt im Mittel der einzelnen Wirtschaften zurückzuführen seien. „Es mag dies damit begründet sein, dass durch das Zusammenwirken mehrerer Faktoren das Gesamtbild getrübt wurde; vielleicht sind die über das Klima gemachten Angaben nicht ausführlich genug, um einen Einblick in die Wirkung dieses Faktors zu gestatten."

Nach diesen Auslassungen ist es also immerhin misslich, Schlüsse aus Resultaten ziehen zu müssen, die aus Ernten von verschiedenen, in recht abweichenden klimatischen Lagen befindlichen Wirtschaften mit verschiedenartigem Boden und Düngungszustand gewonnen wurden, wenn die Angaben über diese Verhältnisse nicht ausführlich genug sind, was in vielen Versuchen der Fall zu sein scheint. Jedenfalls lässt sich nicht mit genügender Sicherheit der Einflnss der in Betracht kommenden Faktoren auf das Verhalten der Sorten feststellen.

Die im nachfolgenden zu besprechenden Anbauversuche sind wenigstens am gleichen Ort angestellt, auch liegen über Düngung, Boden, Witterungsverhältnisse, Vegetationsverlauf usw. beiläufige Angaben vor, so dass sich eher ein Einblick in die einschlägigen Verhältnisse gewinnen lassen dürfte. Die Schwierigkeiten bleiben aber, die aus der Wechselwirkung der Vegetationsfaktoren unvermeidlich hervorgehen und mit sich bringen, dass nur unter bestimmten Umständen sich dieser oder jener Faktor als der hauptsächlich massgebende bezeichnen lässt. Um die Besonderheiten der einzelnen Sorten in den einzelnen Jahrgängen zu kennzeichnen, wurden das Jahresmittel (das arithmetische Mittel aus den Ergebnissen der Untersuchung des Gehaltes an den betreffenden Bestandteilen aller angebauten Sorten in den einzelnen Jahrgängen), dann das Sortenmittel, (das arithmetische Mittel der Untersuchungsergebnisse für die einzelnen Sorten in den Jahrgängen) gebildet; die positiven und negativen Abweichungen von diesen Mitteln für die einzelnen Sorten zeigen ihr unterschiedliches Verhalten im gleichen und in verschiedenen Jahrgängen, also einerseits die Sortenunterschiede, andererseits den Einfluss des Jahrgangs auf die Schwankungen hierin. Allerdings ist beizufügen, dass nicht alle Sorten in jedem Jahrgang vorkommen, was die Vergleichbarkeit benachteiligt. Ferner wurde auch der Frage der gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Bestandteile und Eigenschaften Aufmerksamkeit gewidmet.

Um das umfangreiche Zahlenmaterial übersichtlicher zu machen, sind diesem Abschnitt eine Reihe von graphischen Darstellungen beigegeben. Bei jedem der zu behandelnden Bestandteile werden die Verhältnisse im entspelzten Korn, in den Spelzen und im bespelzten Korn (Gesamtfrucht) getrennt besprochen. Der Träger der Hauptnährbestandteile ist natürlich der Kern, in dessen Zusammensetzung deshalb die verschiedenartigen Verhältnisse am deutlichsten zum Ausdruck kommen. Jedoch ist die Kenntnis der Zusammensetzung der Spelzen für uns schon deshalb notwendig, weil wir sie zur Berechnung auf die bespelzte Frucht benötigen. Die Beachtung der Verhältnisse in der Gesamtfrucht endlich ist geboten, weil wir einerseits auf die Angaben der Autoren, die fast ausschliesslich vom bespelzten Korn ausgehen, Rücksicht nehmen müssen und weil andererseits ja hauptsächlich das Gesamtkorn als Futtermittel in Betracht kommt.

Zusammensetzung der Originalsaaten.

Sorte und Erntejahr:	Körner entspelzt:					Spelzen:				Körner bespelzt:							
	Stärke	Rohprotein	Rohfett	Rohasche	Rohfaser	Rohprotein	Rohfett	Rohasche	Rohfaser	Stärke	Rohprotein	Rohfett	Rohasche	Rohfaser	Kern	Spelzen	1000 Korngewicht
Freisinger Hafer 1898	61.43	16.02	7.55	2.25	1.98	1.42	0.97	5.88	34.7	44.97	12.11	5.79	3.22	10.75	73.2	26.8	32.8
Niederbayerischer Hafer 1898	61.78	14.81	8.55	2.31	2.33	1.61	0.61	5.36	29.4	42.87	10.77	6.10	3.24	10.63	69.4	30.6	31.3
Fichtelgebirgshafer 1898	60.88	14.96	7.78	2.35	2.77	1.18	0.53	5.07	33.0	43.59	11.04	5.72	3.12	11.33	71.6	28.4	32.0
Waldler Stutzhafer 1901	59.70	17.76	8.02	2.30	—	2.63	0.90	4.67	—	44.01	13.78	6.15	2.92	—	73.7	26.3	23.25
Beseler II Hafer 1901	61.31	15.84	6.73	2.29	-	1.71	0.54	6.11	—	43.96	11.74	4.97	3.27	—	71.7	28.3	39.7
Leutewitzer Gelbhafer 1901	59.70	16.23	7.08	2.43	—	2.52	0.67	7.13	—	44.15	12.66	5.41	3.66	—	73.95	26.05	30.15
Duppauer Hafer 1901	60.99	15.96	6.47	2.22	—	2.12	0.55	5.85	—	44.19	12.14	4.91	3.22	—	72.45	27.55	36.7
„ „ 1905	60 05	16.77	6.60	2.38	—	1.99	0.65	3.64	—	43.78	12.76	4.99	2.72	—	72.9	27.1	40.2
„ „ 1906	60.27	15.81	6.45	2.25	—	1.11	0.50	4.42	—	44.72	12.02	4.91	2.81	—	74.2	25.8	41.9
Pfiffelbacher Hafer 1901	60.34	15.42	6.47	2.23	—	2.37	0.77	6.35	—	42.12	11.47	4.75	3.47	—	69.8	30.2	39.5
„ „ 1905	60.44	17.38	6.68	2.14	—	2.66	0.82	5.78	—	44.06	13.39	5.09	3.13	—	72.9	27.1	33.2
„ „ 1906	61.35	15.44	6.03	2.22	—	1.79	0.67	6.63	—	43.62	11.50	4.48	3.51	—	71.1	28.9	36.6
Ligowo Hafer 1901	61.02	16.81	5.92	2.18	—	1.44	0.63	5.40	—	44.54	12.66	4.49	3.05	—	73.0	27.0	39.6
„ „ 1905	60.19	17 06	6.67	2.16	—	1.76	0.48	7.17	—	44.72	13.12	5.07	3.43	—	74.3	25.7	41.6
„ „ 1906	62.53	15.21	6.14	2.25	—	1.42	0.53	5.91	—	46.33	11.64	4.69	3.20	—	74.1	25.9	42.55
Straube's Schlanstedter Hafer 1904	64.61	13.38	7.62	2.14	—	1.63	0.59	6.37	—	46.65	9.99	5.66	3.32	—	72.2	27.8	36.8
„ „ „ 1905	59.00	18.77	6.03	2.32	—	3.23	0.63	4.65	—	43.75	14.75	4.63	2.92	—	71.15	28.85	37.0
„ „ „ 1906	62.71	15.39	6.28	2.40	—	1.89	0.54	5.62	—	46.97	12.00	4.83	3.21	—	74.9	25.1	34.4

Die Zahlen für die Originalsaaten lassen sich mit den Werten der Absaaten nur mit Vorsicht vergleichen, da sie grösstenteils unter ganz anderen klimatischen Boden- und Düngungsverhältnissen gewachsen sind; ferner sind sie fast durchwegs von den kleinen Körnern befreit, wie es für Saatgut üblich und notwendig ist, so dass in der Regel nur grosse Körner, darunter ein beträchtlicher Prozentsatz von 1. Körnern, znr Untersuchung kommen. Bei den graphischen Darstellungen sind die Zahlen für die Originalsaat gewöhnlich mit einbezogen, dagegen stellt das Sortenmittel bloss das arithmetische Mittel aus den Absaaten dar.

1. Der Spelzengehalt.

Wenn ich bei Besprechung der einzelnen Bestandteile des Haferkorns den Anfang mit den Veränderungen im Spelzengehalt mache, so hat dies vor allem darin seinen Grund, dass die hier zutagetretenden Unterschiede auch bei allen übrigen Bestandteilen des bespelzten Korns mehr oder weniger zum Ausdruck kommen. Ausserdem wurde von jeher bei Bewertung einer Hafersorte der Spelzengehalt derselben als wichtiger Faktor mit in Betracht gezogen.

Über den Einfluss, den verschiedene Faktoren auf die Höhe des Spelzengehaltes ausüben können, liegt eine ziemliche Anzahl von Untersuchungen vor.

So hat v. Seelhorst[1]) ermittelt, dass der Spelzengehalt stets am grössten bei geringster Bodenfeuchtigkeit ist. Dieser Befund lässt sich unschwer auf die mangelhafte Ausbildung des Kerns zurückführen. Edler[2]) äussert sich hierüber folgendermassen: „Natürlich wird im allgemeinen der prozentische Spelzengehalt der Körner um so niedriger sein, je weniger die Kornausbildung durch Boden oder Witterung gehemmt ist; in fruchtbaren Jahren und Böden stellt sich der Spelzengehalt stets niedriger als in ungünstigen, besonders trockenen Jahren und Böden.“ —

Dass die Korngrösse bezw. Kornart auch einen bestimmten Einfluss auf die Höhe des Spelzengehaltes ausübt, und zwar in der Weise, dass mit dem Abnehmen der Korngrösse auch dasjenige des Spelzengehaltes parallel läuft, haben wir in Abschnitt IV feststellen können.

---

[1]) Der Einfluss des Wassergehaltes des Bodens auf die Ernte und die Ausbildnng verschiedener Getreidevarietäten.

[2]) Jahrb. d. D. L.-G. Bd. 18, 246.

Was den Einfluss der Sorte auf die Höhe des Spelzengehaltes anbelangt, so konstatiert Edler,[1]) dass die Resultate der Versuchsjahre 1901 und 1902 „deutlich den Unterschied zeigen, der im Spelzengehalt der Sorten besteht". Fruwirth[2]) fand bei seinen Anbauversuchen, dass ein Ausgleich zwischen den Extremen im Spelzengewicht der einzelnen Sorten im Laufe der Jahre nicht bewirkt wurde; die Sorten hatten ihre Rangstellung gut behauptet.

J. Raum[3]) bestimmte den Spelzengehalt der unbegrannten und begrannten „Aussenkörner" und der „Innenkörner" getrennt. Er fand, „dass die meisten der untersuchten Zuchtsorten einen geringeren Spelzengehalt besitzen als die Landsorten, ferner dass beim Nachbau in den ersten beiden Jahren die Zuchtsorten der einheimischen Sorte gut in ihren Schwankungen nachfolgten, die Fichtelgebirgshafer jedoch ihren Spelzengehalt im ersten oder zweiten Nachbaujahr stark erhöhten".

„Der Unterschied im Spelzengehalt der verschiedenen Sorten verminderte sich je nach Sorte früher oder später und mehr oder weniger. Derselbe erwies sich also auf die Dauer als keine sehr beständige Sorteneigenschaft."

Dass der Spelzengehalt eine Sorteneigenschaft ist, wird mithin von allen Autoren anerkannt; jedoch schreibt Raum im Schlusssatz auch den klimatischen Verhältnissen des Standortes einen Einfluss zu und Edler kommt zu dem Resultat, dass wechselnde Witterung und örtliche Verschiedenheiten die Wachstumsverhältnisse stärker beeinflussen als die Sorte. Die im nachfolgenden wiedergegebenen Resultate dürften geeignet sein, einen Beitrag zur weiteren Aufklärung dieser Frage zu liefern. Bei mehreren der hier in Betracht kommenden Sorten hat bereits Raum den Spelzengehalt bestimmt, doch sind seine Zahlen hier nicht vergleichbar, da er, wie erwähnt, die Bestimmungen nach begrannten und unbegrannten Aussenkörnern und nach Innenkörnern getrennt vornahm, während sich in der vorliegenden Arbeit die Spelzengehalte auf die Gesamtheit der (sortierten) Körnerwerte beziehen.

[1]) l. c.
[2]) l. c.
[3]) l. c.

Die jahrgangsweisen Veränderungen des Spelzengehalts.

(Siehe die Tabelle auf S. 46—48 und Tafel II.)

Im ersten Nachbaujahr 1899 ist der Spelzengehalt des Fichtelgebirgshafers und der Standardsorte im Vergleich zur Originalsaat etwas höher, während die niederbayerische Sorte einen etwas niedrigeren aufweist. Eine positive Abweichung von Sortenmittel erfolgte nur bei der Standardsorte. Nachdem während der Dauer der Entwicklung der Körner verhältnismässig wenig Regen gefallen war, könnte man einen höheren Spelzengehalt vermuten; es scheint jedoch die Niederschlagsmenge zu einer genügenden Körnerentwicklung ausgereicht zu haben; ferner wird jedenfalls auch dem milden Boden ein günstiger Einfluss auf die Kornausbildung nicht abzusprechen sein.

Gegen das Vorjahr ist im Jahre 1900 beim niederbayerischen und Fichtelgebirgshafer ein ziemliches Steigen des Spelzengehaltes zu beobachten, bei der einheimischen Sorte dagegen ein geringes Sinken; alle drei Sorten gehen über das Sortenmittel hinaus. Die letzten vierzehn Tage vor der Ernte herrschte ziemliche Trockenheit, was wohl der Hauptgrund für ungenügende Kornentwicklung sein mag; der schwere Boden und die starke Düngung haben namentlich beim niederbayerischen Hafer ziemlich üppiges Wachstum verursacht, das sich anscheinend auch auf die Spelzen ausdehnte, so dass diese Sorte den höchsten Spelzengehalt in diesem Jahr erreicht.

Im 3. Nachbaujahr steigt nur mehr der Spelzengehalt des Fichtelgebirgshafers weiter, was mit dem Befunde Rachm's übereinstimmt. Die Standardsorte bleibt diesesmal unter ihrem mittleren Spelzengehalt. Die Niederschlagsmenge für die Körnerentwicklungsperiode ist derjenigen des Vorjahres fast gleich, doch ist sie gleichmässiger verteilt, was auf die Kornausbildung der einheimischen Sorte einen günstigen Einfluss ausübt. Die Hafer wurden nach der Angabe in den Akten gelbreif geschnitten; da der Freisinger gewöhnlich um 8—14 Tage früher reift als die beiden anderen, namentlich früher als der Fichtelgebirgshafer, und nachgewiesenermassen vom Stadium der Gelbreife bis zur Vollreife noch eine Zunahme an Reservestoffen, speziell an Kohlehydraten beim Hafer zu eintritt.[1]) wird wohl das Reifestadium der drei Sorten nicht gleich gewesen sein und lassen sich möglicherweise die auftretenden Differenzen darauf zurückführen.

[1]) Chr. Janson. Untersuchungen über die Einlagerung der Reservestoffe in die Hafer- und Gerstenkörner beim Reifungsprozess. Dissertation. Jena 1907.

Spelzengehalt der Anbau-

	Ernte 1899:			Ernte 1900:			Ernte 1901:			
	% Spelzengehalt	Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel	% Spelzengehalt	Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel	% Spelzengehalt	Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel	% Spelzengehalt
Freisinger Hafer 1898 . . .	28.3	— 1.8	+ 0.6	28.1	— 3.4	+ 0.4	26.6	— 4.6	— 1.1	25.2
Niederbayrischer Hafer 1898 .	30.2	+ 0.1	— 1.8	33.9	+ 2.4	+ 1.9	33.4	+ 2.2	+ 1.4	30.2
Fichtelgebirgshafer 1898 . .	31.7	+ 1.7	— 0.3	32.5	+ 1.0	+ 0.4	33.7	+ 2.5	+ 1.7	30.0
Waldler Stutzhafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.0
Beseler II Hafer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.95
Leutewitzer Gelbhafer 1901 .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.8
Duppauer Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.6
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.45
„ „ 1905 . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.0
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	30.1	—	—	31.5	—	—	31.2	—	—	27.1

Summe der Abweichungen im Spelzengehalt

Summe +	—	—	0.6	—	—	2.7	—	—	3.1	—
Summe —	—	—	2.1	—	—	—	—	—	1.1	—
Gesamtabweichung:	—	—	— 1.5	—	—	+ 2.7	—	—	+ 2.0	—
Gesamtabweichung im Mittel:	—	—	— 0.5	—	—	+ 0.9	—	—	+ 0.67	—

versuche 1899—1907.

Ernte 1902:		Ernte 1903:			Ernte 1904:			Ernte 1905:			Ernte 1906:		
Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel	% Spelzengehalt	Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel	% Spelzengehalt	Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel	% Spelzengehalt	Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel	% Spelzengehalt	Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel
— 1.9	— 2.5	27.0	— 0.3	— 0.7	30.2	— 0.2	+ 2.5	28.2	— 1.0	+ 0.5	27.9	— 1.1	— 0.2
+ 3.1	— 1.8	32.7	+ 5.4	+ 0.7	33.8	+ 3.4	+ 1.8	31.15	+ 1.95	— 0.85	32.5	+ 3.5	+ 0.5
+ 2.9	— 2.1	32.05	+ 4.75	— 0.05	34.4	+ 4.0	+ 2.3	32.8	+ 3.6	+ 0.7	32.0	+ 3.0	— 0.1
— 1.1	— 2.3	28.25	+ 0.95	— 0.05	27.9	— 2.5	— 0.4	31.9	+ 2.7	+ 3.6	29.1	+ 0.1	+ 0.8
— 0.15	— 0.85	23.6	— 3.7	— 4.2	29.6	— 0.8	+ 1.8	29.5	+ 0.3	+ 1.7	28.3	— 0.7	+ 0.5
— 2.3	— 0.9	24.1	— 3.2	— 1.6	27.0	— 3.4	+ 1.3	25.8	— 3.4	+ 0.1	27.8	— 1.2	+ 2.1
+ 0.5	— 0.2	26.9	— 0.4	— 0.9	30.0	— 0.4	+ 2.2	28.6	— 0.6	+ 0.8	28.6	— 0.4	+ 0.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28.6	— 0.4	+ 0.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 0.35	— 1.45	27.2	— 0.1	— 1.7	30.8	+ 0.4	+ 1.9	30.65	+ 1.45	+ 1.75	29.1	+ 0.1	+ 0.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31.4	+ 2.4	+ 2.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— 1.1	— 0.6	25.3	— 2.0	— 1.3	30.2	— 0.2	+ 3.6	27.75	— 1.55	+ 1.15	26.0	— 3.0	— 0.6
—	—	—	—	—	—	—	—	27.75	— 1.55	+ 1.15	26.4	— 2.6	— 0.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	27.7	— 1.5	— 0.5	28.7	— 0.3	+ 0.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.0	+ 1.0	+ 0.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	27.3	—	—	30.4	—	—	29.2	—	—	29.0	—	—

der Jahrgänge vom Sortenmittel.

—	—	—	—	0.7	—	—	17.4	—	—	10.85	—	—	9.5
—	12.7	—	—	10.5	—	—	0.4	—	—	1.35	—	—	1.1
—	— 12.7	—	—	— 9.8	—	—	+ 17.0	—	—	+ 9.50	—	—	+ 8.4
—	— 1.41	—	—	— 1.09	—	—	+ 1.89	—	—	+ 0.87	—	—	+ 0.6

Noch Spelzengehalt der Anbauversuche 1899—1907.

	Ernte 1907:			Sortenmittel	Summe der Abweichungen vom Jahresmittel:			
	% Spelzengehalt	Abweichung vom Jahresmittel	Abweichung vom Sortenmittel		Summe +	Summe −	Gesamtabweichung	Gesamtabweichung im Mittel
Freisinger Hafer 1898 .	27.7	+ 0.5	± 0.0	27.7	0.5	13.3	— 12.8	— 1.42
Niederbayrischer H. 1898	30.0	+ 2.8	— 2.0	32.0	24.85	—	+ 24.85	+ 2.76
Fichtelgebirgshafer 1898 .	29.5	+ 2.3	— 2.6	32.1	25.5	—	+ 25.5	+ 2.83
Waldler Stutzhafer 1901.	27.0	— 0.2	— 1.3	28.3	3.55	3.8	— 0.25	— 0.04
Beseler II. Hafer . . .	29.2	+ 2.0	+ 1.4	27.8	2.3	5.85	— 3.55	— 0.59
Leutewitzer Gelbh. 1901	24.7	— 2.5	— 1.0	25.7	—	16.0	— 16.0	— 2.66
Duppauer Hafer 1901 . .	26.5	— 0.7	— 1.3					
„ „ 1905 . .	—	—	—	27.8	0.5	3.6	— 3.1	— 0.39
„ „ 1906 . .	26.5	— 0.7	— 1.3					
Pfiffelbacher Hafer 1901 .	27.8	+ 0.6	— 1.1					
„ „ 1905 .	—	—	—	28.9	5.3	0.3	+ 5.0	+ 0.62
„ „ 1906 .	27.0	— 0.2	— 1.9					
Ligowo Hafer 1901 . .	25.0	— 2.2	— 1.6					
„ „ 1904 . .	—	—	—	26.6	—	15.9	— 15.9	— 1.77
„ „ 1906 . .	25.5	— 1.7	— 1.1					
Strube's Hafer 1904 . .	27.5	+ 0.3	— 0.7					
„ „ 1905 . .	—	—	—	28.2	1.2	2.0	— 0.7	— 0.14
„ „ 1906 . .	27.0	— 0.2	— 1.2					
Jahresmittel:	27.2	—	—	—	—	—	—	—

Summe der Abweichungen im Spelzengehalt der Jahrgänge vom Sortenmittel.

Summe +	—	—	2.7	—	—	—	—	—
Summe —	—	—	15.8	—	—	—	—	—
Gesamtabweichung:	—	—	— 13.1	—	—	—	—	—
Gesamtabweichung im Mittel:	—	—	— 1.01	—	—	—	—	—

Im Jahre 1902, wo zum erstenmal die ausserbayrischen Zuchtsorten und der Waldler Stutzhafer zum Anbau kamen, ist der Spelzengehalt allgemein so niedrig, dass sämtliche Sorten eine negative Abweichung von ihrem mittleren Spelzengehalt aufweisen. Der Freisinger und Waldler Stutzhafer erreichen sogar die Minimalzahl. Dieser Jahrgang ist in den Monaten Juli und August bedeutend niederschlagsreicher als die Vorjahre, so dass sich der niedrige Spelzengehalt wohl mit Recht auf den hohen Wassergehalt des Bodens zurückführen lässt.

Noch regenreicher ist das Versuchsjahr 1903, was auch in dem noch geringeren Spelzengehalt der ausserbayrischen Zuchtsorten zum Ausdruck kommt. Beseler II, Leutewitzer und und Pfiffelbacher weisen den niedersten Spelzengehalt der ganzen Versuchsperiode auf. Die Landsorten verhalten sich merkwürdigerweise entgegengesetzt. Nach den vorliegenden Vegetationsbeobachtungen war am 6. Juni der Stand der Sorten folgender: Am besten stand Beseler II, dann folgten Ligowo, Pfiffelbacher, Duppauer und Leutewitzer, mittelmässig stand der Stutzhafer, sehr lückig, gelblich und schwächlich die übrigen Sorten. Dasselbe Bild zeigten die Sorten am 22. Juni.

Die Untersuchung auf den Reifezustand am 29. August ergab nachstehendes Resultat: Beseler II reif, Leutewitzer reif, strichweise ziemliche Lagerung, viele Nachschüsse, Duppauer reift allmählich, Pfiffelbacher stark in der Reife begriffen, Ligowo in der Reife, ziemlich viel grüne Körner, Stutzhafer mehrere Pflanzen reif, das Übrige noch grün, Freisinger reif, Niederbayer ein kleiner Teil der Rispen reifen, das Übrige noch grün, Fichtelgebirgshafer nur der Ostrand der Parzellen reif.

Die Reihenfolge der Sorten im Anbau war folgende: Am weitesten in Nordwesten stand der Freisinger, dann folgen Niederbayer, Fichtelgebirgshafer, 7 hier nicht aufgeführte Sorten, Stutzhafer, 3 nicht untersuchte Sorten, Leutewitzer, Duppauer, Pfiffelbacher, 3 nicht untersuchte Sorten, Beseler II, 1 nicht untersuchte Sorte, Ligowo und dann 9 nicht untersuchte Sorten. Nach der ganzen Sachlage ist es nicht ausgeschlossen, dass Fritfliegenbefall vorliegt. Die Landsorten, welche anscheinend gerade auf geringerem Boden zu stehen kamen, hatten an den Folgen am meisten zu leiden und konnten sich nicht mehr erholen.

Die Entwicklungszeit der Körner im Sommer 1904 war die trockenste der 9 Versuchsjahre; es ist daher auch gar nicht zu

verwundern, dass der Spelzengehalt allgemein steigt, Standardsorte, Fichtelgebirgshafer, Beseler II, Duppauer, Ligowo und Pfiffelbacher weisen hier ihre Maximalzahlen auf. Die einzige Ausnahme macht der Waldler Stutzhafer; da die Sorte keinen besonderen Standort einnahm, und dem Fichtelgebirgshafer zunächst angebaut war, auch die Vegetationsbeobachtungen bezüglich dieser Sorte keine nennenswerten Unterschiede angeben, ist ihr gegensinniges Verhalten nicht gut erklärlich. Die Kornausbildung ist bei dieser Sorte am schlechtesten.[1])

Im Jahre 1905 waren aus verschiedenen Gründen die Haferanbauversuche auf einem Feld des Ökonomiebetriebes untergebracht. „Dieses war aber, wie der Erfolg zeigt, nur wenig geeignet, indem es vor allem nicht den erwünschten Kulturzustand, dafür aber eine um so grössere Neigung zu Unkrautwuchs zeigte. Deshalb war die Saatstärke, die nach den Erfahrungen auf dem eigenen Versuchsfeld bemessen wurde, für diesen Acker zu niedrig gewählt; das ungünstige Wetter während der Saatzeit und besonders die kalte Witterung während der ersten Jugendentwicklung trug noch weiter dazu bei, die Ernteaussichten zu verschlechtern. Dementsprechend betrugen auch hier die Kornerträge nur etwa $^1/_2$—$^2/_3$ der auf dem Versuchsfeld festgestellten, obwohl Saatzeit, Saatmethode und Düngung in beiden Fällen ganz gleich war.“[2]) Der Spelzengehalt fällt gegen das Vorjahr bei allen Sorten mit Ausnahme des Waldler Stutzhafers, der hier die Maximalzahl erreicht. Sämtliche Sorten bleiben über ihrem Sortenmittel, abgesehen vom niederbayerischen und dem zum ersten Male angebauten Strubeshafer. Die Vegetationsbeobachtung vom 4. Juli gibt uns Aufschluss über den Stand der Sorten; schön gleichmässig standen Niederbayer und Freisinger, verhältnismässig gut Fichtelgebirgshafer und Ligowo, während der Bestand der übrigen Sorten mehr oder weniger ungleichmässig, lückig und dünn war. Mit Ausnahme der Standardsorte, welche vollreif war, war die Ernte bei allen übrigen Sorten in der Gelbreife vorgenommen worden.

Die Bestände des Jahrgangs 1906 zeigten im allgemeinen kein besonders günstiges Bild, weshalb auch die Spelzengehalte

[1]) Die Spelzenfarbe sämtlicher Sorten des Jahrganges 1904 war blassgelb und glänzend, wodurch sich dieser Jahrgang schon äusserlich von den anderen leicht unterscheiden liess.

[2]) Ber. d. königl. Saatzuchtanst. 1905, S. 37.

über dem Mittel bleiben und nur Freisinger, Fichtelgebirgshafer und Ligowo hiervon eine Ausnahme machen. Der Niederbayerische und Leutewitzer zeigen sogar höhere Werte als im Vorjahre und letzterer erreicht dabei die Maximalzahl. Die Witterung war ziemlich günstig gewesen; es müssen daher die verhältnismässig hohen Spelzengehalte durch andere Faktoren bedingt sein. Da der Boden schon im Jahre vorher Gerste getragen hatte und auch in diesem Jahre zum Hafer nur die notwendigste Ersatzdüngung gegeben worden war, dürften wohl die eben geschilderten Verhältnisse in der Magerkeit des Bodens ihre Erklärung finden.

Im letzten Versuchsjahr 1907 ist mit Ausnahme des Beseler II eine allgemeine Abnahme im Spelzengehalt zu konstatieren. Abgesehen von genannter Sorte weisen alle übrigen negative Abweichungen von ihrem mittleren Spelzengehalt auf. Die Beschädigungen, welche die Fritfliege in diesem Jahre hervorbrachte, kommen im Spelzengehalt weniger als in den andern Bestandteilen der Sorten zum Ausdruck, weshalb derselben an anderer Stelle mehr Beachtung als hier geschenkt werden soll. Die Niederschlagsmenge war während der Entwicklungszeit der Körner grösser als im Vorjahre, was mit dem niedrigeren Spelzengehalt in Einklang steht. Möglicherweise haben auch noch der bessere Düngungszustand des Bodens und die grössere Reihenweite die Herabminderung des Spelzengehaltes mit bedingt.

Um ein zusammenfassendes Bild über den Einfluss der Jahrgänge auf die Höhe des Spelzengehaltes zu geben, sind im nachfolgenden nach den Unterschieden der Gesamtsortenmittel die Jahrgänge geordnet.

Die höchsten Spelzengehalte entstanden im Jahre 1904, dann folgen 1905, 1901 und 1906. Ein mittlerer Spelzengehalt trifft auf die Jahre 1900 und 1899, ein geringerer auf 1907 und 1903, der niederste auf 1902.

Bei verschiedenen Jahrgängen lässt sich unschwer der Einfluss der Witterung auf die Höhe des Spelzengehaltes konstatieren; es trifft dies namentlich für 1904, 1903 und 1902 zu, bei anderen Jahren wie 1905, 1906 und 1907 war jedenfalls auch der Kultur- und Düngungszustand des Bodens von massgebendem Einfluss.

Der Spelzengehalt der Sorten.

Obwohl im allgemeinen die einzelnen Sorten nach Massgabe ihres durchschnittlichen Spelzengehaltes vom Einfluss des Jahrganges abhängen, lässt sich doch aus einem einzelnen Jahrgang auf das verschiedenartige Verhalten der Sorten kein Schluss ziehen; wenn man jedoch durch eine Reihe von Jahren diese Beobachtung ausdehnen kann, lässt sich mit mehr Sicherheit eine Entscheidung über den für eine Sorte charakteristischen Spelzengehalt treffen. Schon aus der graphischen Darstellung (Tafel II) sind die einschlägigen Verhältnisse ersichtlich. Vergleicht man z. B. die vier Landsorten, so geht ohne weiteres hervor, dass der niederbayerische und Fichtelgebirgshafer einen höheren, die beiden andern Sorten einen niedrigeren Spelzengehalt besitzen. Stellt man die vier Landsorten den Zuchtsorten gegenüber, so fällt der niedrigere Spelzengehalt der letzteren auf. Betrachtet man diese wiederum für sich allein, so springt z. B. der Unterschied zwischen Pfiffelbacher und Leutewitzer sofort in die Augen.

Bezüglich der einzelnen Sorten lässt sich folgendes feststellen: Die Standardsorte geht nur im Jahre 1907 über das Jahresmittel und da nur um 0.5 %; der niederbayerische und Fichtelgebirgshafer bleiben mit ihren Zahlen konstant darüber, während der Waldler Stutzhafer bald über, bald unter dasselbe zu stehen kommt. Von den Zuchtsorten finden wir Leutewitzer und Ligowo immer unter dem Jahresdurchschnitt, Duppauer mit Ausnahme des Jahrganges 1902 (+ 0.5), Beseler II vorwiegend; Strube's Hafer schwankt, während der Spelzengehalt des Pfiffelbachers mit Ausnahme zweier Jahrgänge und geringer Minderbeträge wieder darüber liegt.

Stellen wir den prozentischen Spelzengehalt der Originalsaaten und das Mittel der Absaaten vergleichend nebeneinander, so kommen wir zu folgender Reihe:

Originalsaaten:		Absaatenmittel:	
1. Leutewitzer Gelbhafer	26.05 %.	1. Leutewitzer Gelbhafer	25.7 %.
2. Ligowo Hafer	26.2 „	2. Ligowo Hafer	26.6 „
3. Waldler Stutzhafer	26.3 „	3. Strube's Hafer	27.4 „
4. Freisinger Hafer	26.8 „	4. Freisinger Hafer	27.7 „
5. Duppauer Hafer	26.8 „	5. Duppauer Hafer	27.8 „
6. Strube's Hafer	27.2 „	6. Beseler II Hafer	27.8 „
7. Beseler II Hafer	28.3 „	7. Waldler Stutzhafer	28.3 „
8. Fichtelgebirgshafer	28.4 „	8. Pfiffelbacher Hafer	28.9 „
9. Pfiffelbacher Hafer	28.7 „	9. Niederbayerischer Hafer	32.0 „
10. Niederbayerischer H.	30.6 „	10. Fichtelgebirgshafer	32.1 „

Die beiden ersten Sorten mit niederstem Spelzengehalt haben somit ihre Stellung behauptet, ebenso Freisinger, Duppauer und Beseler II; Strube's Hafer und Waldler Stutzhafer haben ihre Plätze vertauscht, die drei Sorten mit hohem Spelzengewicht sind ebenfalls geblieben, haben jedoch untereinander die Stellung gewechselt. Aus den früher schon angeführten Gründen lässt sich aus diesem Vergleich kein absolut sicherer Schluss ziehen, doch lässt sich immerhin feststellen, dass zwar unverkennbar die Witterungsverhältnisse einen sehr bedeutenden Einfluss auf den Spelzengehalt ausüben, dass aber die Zuchtsorten ihre ursprünglichen Spelzengehalte im allgemeinen gut erhalten haben, während sie sich bei den auswärtigen Landsorten erhöhten. Dies ist um so auffälliger, da die Standardsorte selbst einen mässigen Spelzengehalt hat, dem sich jener der Zuchtsorten nähert, soweit er nicht ganz damit zusammenfällt. Das gleiche Verhältnis der beiden Sortengruppen gilt auch, wie Raum festgestellt hat, für die morphologischen Verhältnisse der Körner. Seinen Untersuchungen ist ferner zu entnehmen, dass sich in bezug auf die Schwankungen im Spelzengehalt der „Aussen-" und „Innenkörner" manche Differenzen zeigen.

Die Angaben der Literatur über die Sortenspelzengewichte stimmen mit dem eigenen Befunde überein; ich verweise hier nur auf die Bestimmungen Edler's. Auch nach diesen nimmt der Leutewitzer mit seinem niedrigen Spelzengehalt (26.66) die erste Stelle ein, Duppauer, Beseler II und Strube's Hafer sind unter den spelzenreichen angeführt, der höchste Spelzengehalt fällt auch dort dem Fichtelgebirgshafer zu.

Edler führt sodann weiter aus: „Diese Unterschiede, die für die Wertschätzung der Sorten nicht bedeutungslos sind, beruhen zumeist auf der Verschiedenheit der Dicke bezw. Gewichte der Spelzen, teilweise aber auch auf Unterschieden in der Ausbildung der nackten Früchte bei gleichartiger Entwicklung der Spelzen. Man kann deshalb nicht ohne weiteres die Sorten mit hohem Spelzenanteil als dickschalig, die mit niedrigem Spelzengehalt als dünnschalig bezeichnen, wenn auch häufig die Verschiedenheiten in gleicher Richtung liegen werden. Die in dieser Hinsicht vorkommenden Unterschiede treten zutage, wenn man aus dem prozentischen Spelzengehalte mit Hilfe des Gewichtes von 1000 Körnern berechnet, wieviel Gramm Spelzen auf 1000 Körner treffen." Nach dem Vorgange Edler's wurden diese Werte für die einzelnen Sorten und Jahrgänge berechnet.

Sorte:	Das Gewicht der							
	1899		1900		1901		1902	
	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern
Freisinger Hafer 1898 . . .	10.05	25.45	9.24	23.66	8.49	23.41	7.86	23.34
Niederbayerisch. Hafer 1898	9.94	22.96	12.03	23.47	10.79	21.51	8.91	20.59
Fichtelgebirgshafer 1898 .	10.05	21.65	10.79	22.41	10.58	20.82	9.30	21.70
Waldler Stutzhafer 1901 .	—	—	—	—	—	—	7.46	21.24
Beseler II. Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	9.68	26.22
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	6.84	20.76
Duppauer Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	9.49	24.91
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 .	—	—	—	—	—	—	9.61	25.43
„ „ 1905 .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 .	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	8.97	25.53
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	10.01	23.35	10.69	23.18	9.95	21.91	8.68	23.30

Sehen wir von den Einzelresultaten ab und beschränken uns nur auf die letzten sechs Jahrgänge, deren Zahlenmaterial für einen guten Jahresdurchschnitt hinreichen werden, so finden wir für 1903, dass hier sowohl die schwersten bezw. dicksten Spelzen als auch ausgebildetsten Körner produziert wurden. An nächster Stelle kommt 1907, ein Jahrgang, welcher auch noch schwere Spelzen und Kerne hervorgebracht hat. Am schlechtesten wurde das Korn 1904 und 1905 ausgebildet; das Spelzengewicht ist ziemlich hoch; zwischen den beiden zuerst und zuletzt genannten Jahrgängen liegen, was die Entwicklung der nackten Frucht anbelangt, 1902 und 1906; die leichtesten Spelzen der Gesamtperiode hat 1902 produziert, während auf 1906 wieder etwas schwerere treffen. — Bei Betrachtung der Sortenmittel kommen wir bezüglich der auch dort untersuchten Sorten zu den gleichen Resultaten wie Edler, indem wir dem Leutewitzer die feinsten, Beseler II dagegen die dicksten bezw. schwersten Spelzen

Körner verteilt sich auf:

1903		1904		1905		1906		1907		Sortenmittel	
Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern
9.53	25.77	8.37	19.33	8.07	20.53	8.04	20.76	8.49	22.16	8.75	22.64
11.87	24.43	10.24	20.06	9.22	20.38	9.82	20.38	9.87	23.03	10.28	21.92
11.76	24.94	10.49	20.01	10.30	21.10	9.76	20.74	9.79	23.41	10.33	21.87
8.59	21.81	7.25	18.75	8.52	18.18	9.14	22.26	8.34	22.56	8.22	20.78
11.12	35.98	10.45	24.85	10.38	24.82	9.37	23.73	11.42	27.68	10.47	27.13
8.80	27.70	7.67	20.73	7.87	22.63	7.53	19.57	7.68	23.42	7.86	22.73
11.16	30.34	10.05	23.45	9.38	23.42	8.75	21.85	9.67	26.83		
—	—	—	—	—	—	9.21	24.29	—	—	9.69	25.16
—	—	—	—	—	—	—	—	9.54	26.46		
11.89	31.81	10.46	23.49	10.24	23.16	8.96	21.84	10.29	26.71		
—	—	—	—	—	—	9.83	21.47	—	—	10.10	25.10
—	—	—	—	—	—	—	—	9.99	27.01		
10.73	31.67	10.96	25.33	9.66	25.14	9.13	25.97	9.67	29.02		
—	—	—	—	9.91	25.79	9.45	26.35	—	—	9.80	26.90
—	—	—	—	—	—	—	—	9.74	28.46		
—	—	—	—	9.47	24.73	9.79	24.31	9.82	25.88		
—	—	—	—	—	—	9.57	22.33	—	—	9.51	25.19
—	—	—	—	—	—	—	—	10.12	27.37		
10.61	28.27	9.55	21.78	9.37	21.81	9.17	22.63	9.60	25.64	—	—

zuerkennen müssen; ziemlich dünnschalig sind noch Waldler Stutzhafer und Freisinger, bedeutend dickschaliger schon Strube's, Duppauer und Ligowo; dem Beseler II kommen nahe die beiden noch nicht aufgezählten Landsorten und der Pfiffelbacher. Was die Ausbildung des Kornes anbelangt, ist auch bei unserer Zusammenstellung der Beseler II voran, nicht weit nach steht Ligowo, noch gut sind Strube's, Duppauer und Pfiffelbacher, ziemlich niedrig Leutewitzer und Freisinger, gering die übrigen Landsorten, besonders der Waldler.

Ziehen wir diesen Befund mit dem oben angegebenen mittleren Spelzengehalt der Jahrgänge und Sorten in Parallele, so müssen wir ohne weiteres den Ausführungen Edler's beipflichten.

2. Der Stärkegehalt.

Die Angaben über Untersuchungen des Stärkegehaltes des Hafers sind sehr spärlich. Die in der Literatur vorhandenen

Zahlen sind wie beim stickstofffreien Extraktstoff gewöhnlich nicht durch direkte Analyse gewonnen, sondern bloss rechnerisch festgestellt und auch bei den wenigen direkten Bestimmungen zu hoch, da der Pentosangehalt nicht in Abzug gebracht wurde. In den vorliegenden Untersuchungen ist, wie schon eingangs erwähnt, der bisher übliche Analysengang verlassen und der Versuch gemacht, den Hauptbestandteil der stickstofffreien Extraktstoffe, die Stärke, direkt zu bestimmen.

Die jahrgangsweisen Veränderungen des Stärkegehaltes.

(Siehe diese Tabelle und Tabelle auf S. 58 u. 59 sowie Tafel III.)

Stärkegehalt der Körner in

Sorte:	Ernte 1899		Ernte 1900		Ernte 1901		Ernte 1902	
	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898 . . .	60.60	43.45	57.75	41.52	60.98	44.76	57.17	42.76
Niederbayrischer Hafer 1898	59.37	41.44	57.29	37.87	60.20	40.09	58.41	40.77
Fichtelgebirgshafer 1898 .	59.39	40.56	59.31	40.03	59.33	39.47	58.56	40.99
Waldler Stutzhafer 1901 .	—	—	—	—	—	—	58.07	42.98
Beseler II Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	58.61	42.84
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	57.96	43.58
Duppauer Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	57.40	41.56
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	55.20	40.05
„ „ 1905 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	58.37	43.12
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	59.79	41.82	58.12	39.81	60.17	41.39	57.73	42.07

Im ersten Versuchsjahr 1899 ist bei allen drei Sorten im Kern ein gleichmässiges Fallen des Stärkegehaltes, wenn man von den Originalsaaten 1898 ausgehen darf, zu beobachten; jedoch bleiben sie über dem Sortenmittel, ein Zeichen, dass Boden und Feuchtigkeitsgehalt desselben die Assimilationstätigkeit günstig beeinflusst haben. Im bespelzten Korn rücken die Zahlen für die Stärke etwas auseinander; der Grund hierfür ist in verschieden hohem Spelzengehalt zu suchen; alle drei Sorten überschreiten auch hier ihren mittleren Stärkegehalt; die nieder-

(Fortsetzung des Textes siehe auf S. 60.)

Prozenten der Trockensubstanz.

Ernte 1903		Ernte 1904		Ernte 1905		Ernte 1906		Ernte 1907		Sortenmittel	
Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt
57.40	41.90	57.56	40.18	58.37	41.90	59.98	43.24	59.81	43.24	58.85	42.55
57.22	38.51	55.71	36.88	56.89	39.17	58.81	39.70	59.05	41.33	58.10	39.53
57.57	39.12	56.45	37.03	57.72	38.79	60.87	41.39	59.50	41.95	58.74	39.91
57.39	41.18	58.64	42.29	58.34	39.64	60.21	42.70	58.73	42.87	58.56	41.94
59.98	45.82	58.41	41.12	57.62	40.62	61.02	43.75	62.46	44.22	59.68	43.06
58.04	44.05	58.57	42.76	57.47	42.64	61.10	44.11	58.66	44.17	58.63	43.55
59.09	43.19	58.59	41.01	58.69	41.90	61.38	43.82	59.34	43.61		
—	—	—	—	—	—	61.92	44.89	—	—	59.55	43.01
—	—	—	—	—	—	—	—	60.03	44.12		
57.32	41.73	57.28	39.72	56.12	38.92	58.36	41.38	61.04	44.07		
—	—	—	—	—	—	59.02	40.49	—	—	58.10	41.31
—	—	—	—	—	—	—	—	60.44	44.12		
58.60	43.77	58.60	40.90	56.04	40.49	60.40	44.70	61.59	46.18		
—	—	—	—	56.40	40.75	60.02	44.17	—	—	59.02	43.30
—	—	—	—	—	—	—	—	61.20	45.59		
—	—	—	—	58.20	42.08	61.30	43.71	63.26	45.86		
—	—	—	—	—	—	62.04	43.43	—	—	61.62	44.23
—	—	—	—	—	—	—	—	63.30	46.09		
58.07	42.12	57.76	40.21	57.44	40.63	60.46	42.96	60.60	44.06		

Abweichungen des Stärkegehaltes vom Sortenmittel.

Sorte:	Ernte 1899		Ernte 1900		Ernte 1901		Ernte 1902		Ernte 1903	
	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	+ 1.75	+ 1.90	— 1.10	— 1.03	+ 2.13	+ 2.21	— 1.68	+ 0.21	— 1.45	— 0.65
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 1.27	+ 1.91	— 0.81	— 1.75	+ 2.10	+ 0.54	+ 0.31	+ 1.24	— 0.88	— 1.02
Fichtelgebirgshafer 1898	+ 0.65	+ 0.65	+ 0.57	+ 0.02	+ 1.59	— 0.58	— 0.18	+ 1.08	— 1.17	— 0.79
Waldler Stutzhafer 1901	—	—	—	—	—	—	— 0.49	+ 1.04	— 1.17	— 0.76
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	— 1.07	— 0.22	+ 0.30	+ 2.76
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	— 0.67	+ 0.03	— 0.59	+ 0.50
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	— 2.15	— 1.45	— 0.06	+ 0.18
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	— 2.90	— 1.26	— 0.78	+ 0.42
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	— 0.65	— 0.18	— 0.42	+ 0.47
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe +	3.67	3.46	0.57	0.02	5.82	2.75	0.31	3.60	0.30	4.33
Summe —	—	—	1.91	2.78	—	0.58	9.79	3.11	7.53	3.22
Gesamtabweichung:	+ 3.67	+ 3.46	— 1.34	— 2.76	+ 5.82	+ 2.17	— 9.48	+ 0.49	— 7.23	+ 1.11
Gesamtabweichung im Mittel:	+ 1.22	+ 1.15	— 0.45	— 0.92	+ 1.94	+ 0.72	— 1.05	+ 0.05	— 0.80	+ 0.12

Sorte:	Ernte 1904		Ernte 1905		Ernte 1906		Ernte 1907	
	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	— 1.29	— 2.37	— 0.48	— 0.65	+ 1.13	+ 0.69	+ 0.69	+ 0.69
Niederbayerischer Hafer 1898	— 2.39	— 2.65	— 1.21	— 0.36	+ 0.71	+ 0.17	+ 0.95	+ 1.80
Fichtelgebirgshafer 1898	— 2.29	— 2.88	— 1.02	— 1.12	+ 2.13	+ 1.48	+ 0.76	+ 2.04
Waldler Stutzhafer 1901	+ 0.08	+ 0.35	— 0.22	— 2.30	+ 1.65	+ 0.76	+ 0.19	+ 0.93
Beseler II. Hafer 1901	— 1.27	— 2.94	— 2.06	— 2.44	+ 1.34	+ 0.69	+ 2.78	+ 1.16
Leutewitzer Gelbhafer 1901	— 0.06	— 0.79	— 1.16	— 0.91	+ 2.47	+ 0.56	+ 0.03	+ 0.62
Duppauer Hafer 1901	— 0.96	— 2.00	— 0.86	— 1.11	+ 1.83	+ 0.81	— 0.21	+ 0.60
„ „ 1905	—	—	—	—	+ 2.37	+ 1.88	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	+ 0.48	+ 1.11
Pfiffelbacher Hafer 1901	— 0.82	— 1.59	— 1.98	— 2.39	+ 0.26	+ 0.07	+ 2.94	+ 2.76
„ „ 1905	—	—	—	—	+ 0.92	— 0.82	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	+ 2.34	+ 2.81
Ligowo Hafer 1901	— 0.42	— 2.90	— 3.02	— 2.81	+ 1.38	+ 1.40	+ 2.57	+ 2.88
„ „ 1904	—	—	— 2.62	— 2.55	+ 1.00	+ 0.87	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	+ 2.18	+ 2.29
Strube's Hafer 1904	—	—	— 3.42	— 2.15	— 0.32	— 0.52	+ 1.64	+ 1.63
„ „ 1905	—	—	—	—	+ 0.42	— 0.80	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	+ 1.68	+ 1.86
Summe +	0.08	0.35	—	—	17.62	9.38	19.50	22.18
Summe —	9.50	18.12	18.05	18.79	0.32	2.14	0.21	—
Gesamtabweichung:	— 9.42	— 17.77	— 18.05	— 18.79	+ 17.30	+ 7.24	+ 19.29	+ 22.18
Gesamtabweichung im Mittel:	— 1.05	— 1.97	— 1.64	— 1.71	+ 1.23	+ 0.52	+ 1.37	+ 1.58

bayerische erreicht sogar infolge der geringeren Spelzenentwicklung die Höchstzahl.

Die Stärkegehalte für das folgende Jahr zeigen bei allen Sorten eine Abnahme gegen 1899; beim Fichtelgebirgshafer ist dieselbe allerdings so gering, dass diese Sorte über ihr Mittel zu stehen kommt. Die Verhältnisse in der Gesamtfrucht gestalten sich für den niederbayerischen und Fichtelgebirgshafer im Vergleich zur Standardsorte wesentlich ungünstiger, indem sie sehr schwere Spelzen produziert haben, namentlich die zuerst aufgeführte Sorte; die Kornentwicklung war gegen das Vorjahr bedeutend besser. Auch hier bleibt nur der Fichtelgebirgshafer über seinem Mittel, allerdings nur mit einem sehr geringen Betrag. Die Stickstoffdüngung und die trockenere Periode vor der Ernte mögen wohl am meisten die Stärkegehalte gedrückt haben.

Bei der Ernte des Jahrgangs 1901 ist eine Zunahme des Stärkegehaltes zu konstatieren, beim Fichtelgebirgshafer ist dasselbe allerdings wiederum sehr gering. Im Kern erfolgen die Abweichungen vom Sortenmittel allgemein in positivem Sinne und zwar erreichen die Standardsorte und der niederbayerische Hafer die höchste Zahl für Stärke; die erstgenannte Sorte behauptet auch für das bespelzte Korn das Maximum; der Fichtelgebirgshafer schneidet hier am schlechtesten ab und bleibt unter seinem mittleren Stärkegehalt, was wohl hauptsächlich der etwas mangelhaften Ausbildung des Kerns zuzuschreiben sein wird.

Wie schon bei Besprechung der Verhältnisse der Spelzengehalte erörtert, dürfte dies auf der ungenügenden Reife beruhen. Im übrigen hat die gegen die beiden Jahre wärmere und gegen 1900 auch feuchtere Witterung die Assimilation günstig beeinflusst; ferner mag wohl auch der stickstoffarme Boden, der im Vorjahre schon Hafer getragen hatte, eine Minderproduktion an Stickstoffsubstanz und somit wenigstens eine relative Vermehrung des Gehaltes an Kohlehydraten verursacht haben.

Vom Jahre 1902 ab kommen 9 Sorten zum Vergleich. Wenn man bei den neueingeführten Sorten die Originalsaaten in Parallele zieht, nimmt der Stärkegehalt allgemein ab; im Korn kommen die Werte aller Sorten, mit Ausnahme der niederbayerischen, über das Mittel zu liegen; der Freisinger, Pfiffelbacher und Duppauer fallen bis auf die Mindestzahl. Den Verhältnissen im Kern entgegengesetzt weisen der niederbayerische und Fichtelgebirgshafer im bespelzten Korn eine Zunahme der

Stärkezahlen auf, was natürlich in dem geringen Spelzenanteil dieses Jahrganges begründet ist. Letzteres trifft auch mehr oder weniger bei den anderen Sorten zu, so dass ausser den schon genannten Landhafern auch noch die beiden anderen und der Leutewitzer über ihren mittleren Stärkegehalt gehen. Dieser Sommer war der zweitkühlste aller Versuchshalbjahre und dabei nass. Das neue Versuchsfeld war vor der Übernahme stark mit Stickstoff angereichert gewesen, was, wie wir später sehen werden, eine intensive Proteïnaufspeicherung zur Folge hatte; zugleich trat auch bei allen Sorten mehr oder weniger Lagerung ein.

In der Ernte des Sommers 1903 wurden bei den Landsorten mit Ausnahme der Standardsorte, bei welcher eine geringe Zunahme gegen das Vorjahr zu beobachten ist, die Zahlen für Stärke etwas niedriger, bei den ausserbayerischen Sorten dagegen etwas höher. Wie schon gelegentlich der Besprechung der Verhältnisse des Spelzengehaltes erwähnt, liegt die Vermutung nahe, dass die primäre Ursache der Minderproduktion an Kohlehydraten in Fritfliegenbefall zu suchen ist; denn namentlich die vier Landsorten zeigen, wie dort ausführlicher dargelegt, sehr viele Nachschüsse mit unreifen Körnern, was selbstredend mit mangelhafter Stärkeaufspeicherung Hand in Hand geht. Im Kern geht nur Beseler II über das Mittel, in der Gesamtfrucht kommen auch noch die übrigen Zuchtsorten hinzu; für die erstgenannte Sorte ist hier die Maximalzahl zu verzeichnen. Das Sommerhalbjahr 1903 war das niederschlagsreichste der ganzen Versuchsperiode.

Es folgt nun der sehr warme und trockene Sommer 1904. Der niederbayerische und Fichtelgebirgshafer gehen auf das Stärkegehaltsminimum herab, der Freisinger und Waldler zeigen eine aufsteigende Linie; die Zahlen für Beseler II, Duppauer und Pfiffelbacher erfahren eine Abnahme, für Leutewitzer und Ligowo eine Zunahme; beim Pfiffelbacher und Ligowo sind allerdings die Unterschiede gegen das Vorjahr sehr gering. Mit Ausnahme des geringen Höherbetrages von 0.08 beim Waldler Stutzhafer liegen die Werte allgemein unter dem Sortenmittel. Im bespelzten Korn sind natürlich die Verhältnisse infolge des hohen Spelzengehaltes allgemein verschlimmert; die Zahlen gehen bei allen Sorten mit Ausnahme des Waldlers unter Mittel; beim Duppauer ist für dieses Jahr der niedrigste Stärkegehalt zu verzeichnen.

Nach den Vegetationsbeobachtungen waren am gleichmässigsten und vollkommensten Leutewitzer und Ligowo ausgereift, was ihr abweichendes Verhalten wohl erklärlich macht, während bei den übrigen Sorten die infolge der grossen Trockenheit eingetretene Notreife die Stärkeablagerung behindert haben wird. Das konträre Verhalten des Waldler Stutzhafers lässt schwer eine unanfechtbare Erklärung zu, zumal noch dazu die Kornausbildung die schlechteste von sämtlichen Sorten ist, wie wir schon früher gesehen haben.

Ein Steigen des Stärkegehaltes in den entspelzten Körnern der Ernte 1905 tritt im Vergleich zum Vorjahre nur bei den schon länger angebauten Landsorten und in geringem Mafse beim Duppauer auf; Beseler II, Leutewitzer, Ligowo und der zum ersten Mal zum Anbau gekommene Strube's Hafer haben in diesem Jahre die niedrigsten Zahlen für Stärke zu verzeichnen; die Zahlen sämtlicher Sorten fallen unter das Mittel. Im bespelzten Korn sind die Verhältnisse ähnlich; Waldler Stutzhafer, Ligowo, Beseler II und die Leutewitzer weisen ihre niedrigsten Stärkegehalte auf. Wie schon früher erwähnt, konnten in diesem Jahre die Anbauversuche nicht auf dem Versuchsfeld durchgeführt werden. Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir den niederen Stärkegehalt nicht ausschliesslich der trockenen Witterung des Jahrganges, sondern auch dem schlechten Kulturzustand und den übrigen schon bei Besprechung des Spelzengehaltes näher geschilderten Faktoren zuschreiben. Beachtenswert ist, dass auch die Kornerträge der bayerischen Landsorten in diesem Jahre durchschnittlich merklich höher als diejenigen der fremden Hochzuchten sind. Es stimmt dies mit der Erfahrung überein, dass einerseits höhere Erträge mit höherem Stärkegehalt bezw. niedrigerem Proteïngehalt Hand in Hand gehen, andererseits in misslichen Verhältnissen gezüchtete Landsorten die Hochzuchten in diesen Beziehungen zu übertreffen vermögen.

Im Jahre 1906, welches sehr warm und niederschlagsreicher als das Vorjahr war, ist eine allgemeine Zunahme der Stärkebeträge zu beobachten; 4 Sorten erreichen im Kern den Höchstbetrag an Stärke, und zwar von den Landsorten der Fichtelgebirgs- und Waldler Stutzhafer, von den fremden Sorten Leutewitzer und Duppauer. Nur Strube's Hafer 1904 geht unter seinen mittleren Stärkegehalt. In der bespelzten Frucht erreicht der Duppauer die Maximalzahl; unter das Sortenmittel

gehen Pfiffelbacher 1905 und Strube's 1904 und 1905. In jedenfalls viel höherem Maſse als die Witterung macht sich in diesem Jahrgang die im Laufe der Jahre steigende Stickstoffarmut des Bodens bemerkbar. Vorfrucht war Gerste, mit Superphosphat gedüngt, gewesen; Hackfrucht mit Stallmistdüngung war der Gerste vorausgegangen; somit war jedenfalls schon im Vorjahre der grösste Teil der Stickstoffgabe aufgebraucht worden und der Proteïngehalt zugunsten des Stärkegehaltes vermindert.

Die Stärkegehalte der nackten Früchte im letzten Versuchsjahr 1907 sind bei den Landsorten, mit Ausnahme des niederbayerischen, gegen das Vorjahr wieder etwas niedriger, ebenso beim Leutewitzer und Duppauer; die übrigen 4 fremden Sorten erreichen ihre Maximalwerte. Nur die ältere Absaat des Duppauers bleibt um einen kleinen Betrag unter dem Sortenmittel. In der Gesamtfrucht bleiben alle Sorten über ihrem mittleren Stärkegehalt; Ligowo, Leutewitzer und Pfiffelbacher bringen hier den höchsten Stärkeertrag zustande.

Hätten wir nur den niederbayerischen Hafer, Beseler II, Ligowo und Pfiffelbacher in Betracht zu ziehen, so könnten wir wieder, wie im Vorjahre, neben genügender Bodenfeuchtigkeit die Stickstoffarmut des Bodens für die hohen Stärkezahlen verantwortlich machen. Da sich jedoch die übrigen Sorten entgegengesetzt verhalten, müssen wir nach einem anderen Grund suchen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die primäre Ursache dieser Differenzen in sehr starkem Fritfliegenbefall liegt, der alle Sorten betroffen hat. Wohl infolge von Bodenverschiedenheiten zeigten sich die Folgen davon in der Mitte des Schlages am deutlichsten; dort hatten Duppauer, Leutewitzer, Waldler und Fichtelgebirgshafer gestanden.

Gegen Westen und Osten, wo die übrigen Sorten zwischen hier nicht aufgeführten Sorten zerstreut angebaut waren, zeigte sich der Stand viel besser; die Nachschüsse, die jedesmalige Folgeerscheinung von Fritfliegenbefall, hatten viel mehr ausgereifte Körner als diejenigen der oben genannten Sorten, weshalb die erwähnten Unterschiede im Stärkegehalt nicht Wunder nehmen dürfen.

Anschliessend an die Resultate der Anbauversuche der beiden letzten Jahrgänge seien auch diejenigen der Zuchtstämme der Saatzuchtanstalt erwähnt. Nach den Vegetationsbeobachtungen zeigten sich bei den Nh Stämmen der Ernte 1907

die Folgen des Fritfliegenbefalles viel deutlicher als bei den früher reifenden Fh Stämmen. Daher wird es wohl auch kommen, dass der Stärkegehalt 1907 gegen denjenigen des Vorjahres allgemein niedriger ist; bei den Fh Stämmen ist im Anbaujahr 1907 der Stärkegehalt von Fh 8 auch niedriger als im Vorjahr, von Fh 2 dagegen höher. Fh 2 war jedoch 1906 in der Südhälfte der Parzellen stark gelagert, was bei Fh 8 nicht der Fall war; es ist daher nicht ausgeschlossen, dass der Stärkegehalt von Fh 2 in diesem Jahre durch den Einfluss der Lagerung gedrückt wurde.

Fassen wir die eben geschilderten Befunde über den Einfluss der verschiedenen Jahrgänge zusammen, so kommen wir zu folgenden Endresultaten:

Im entspelzten Korn wurde am meisten Stärke 1901 produziert, dann folgen 1907, 1906, 1899, ziemlich wenig 1900 und 1903, wenig 1902 und 1904, sehr wenig 1905.

In der Gesamtfrucht ist die Reihenfolge: 1907 mit viel Stärke, nicht viel weniger 1899, ziemlich viel 1901 und 1906, mässig 1903 und 1902, wenig 1900, sehr wenig 1905 und 1904.

Für die Stärkegehalte in der entspelzten Frucht dürften für die verschiedenen Jahrgänge verschiedene Faktoren massgebend gewesen sein. Im Jahre 1901 wird wohl neben genügender Bodenfeuchtigkeit die Stickstoffarmut des Bodens Ursache hohen Stärkegehaltes sein; dasselbe wird wohl auch für 1907 und 1906 zutreffen; im erstgenannten Jahre hat der Fritfliegenbefall die Stärkeprozente teilweise gedrückt. Für 1899 lässt sich ein Faktor als der vorherrschend wirksame weniger genau angeben; jedenfalls haben Boden und Düngungszustand, sowie die Witterung die Stärkeaufspeicherung nicht ungünstig beeinflusst. Die ziemlich geringen Stärkegehalte der Ernten 1900 und 1903 lassen sich wenigstens zum Teil auf die Anreicherung des Bodens mit Stickstoff zurückführen, für 1903 kommt auch noch der schlechte Reifezustand der Landsorten mit in Betracht. Das für diese beiden Jahrgänge zuerst Gesagte gilt in noch höherem Mafse für 1902, während für 1904 wohl hauptsächlich die grosse Trockenheit von ungünstigem Einfluss gewesen ist. Der Hauptgrund der Missernte des Jahres 1905 ist jedenfalls neben verschiedenen anderen Begleitumständen im schlechten Kulturzustand des betreffenden Grundstückes zu suchen.

Wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich, treten Unterschiede in der Reihenfolge der Jahrgänge bezüglich des Stärkegehaltes im Kern und in der Gesamtfrucht auf; dieselben beruhen natürlich auf dem verschieden hohen Spelzengehalt der Jahrgänge.

Der Stärkegehalt der Sorten (im Kern).

(Siehe die Tabelle auf S. 66 und 67.)

Der Freisinger Hafer geht bloss in drei Jahrgängen über das jeweilige Mittel und zwar 1899 und 1901, wo er bloss mit Landsorten in Konkurrenz tritt und 1905, wo bei ungünstigen Kulturverhältnissen die an den Boden höhere Ansprüche machenden Hochzuchten allgemein unterliegen. Die Trockenheit des Jahres 1904 hat ihm wenig geschadet. Die Sorte speichert im Vergleich zu den anderen Landhafern noch am meisten Stärke auf, ist aber im Verhältnis zu den übrigen untersuchten Sorten nur von mittelmässigem Stärkegehalt.

Der niederbayerische Hafer steht bezüglich des Stärkegehaltes ziemlich weit hinter der Standardsorte; nur in zwei Jahrgängen, 1902 und 1901, liegen die Stärkeprozente über dem Jahresmittel; da der niedrigste Stärkegehalt auf das trockene Jahr 1904 fällt, lässt sich der Schluss ziehen, dass ihm zu grosse Trockenheit nicht bekömmlich ist.

Ungefähr in der Mitte dieser beiden Sorten bezüglich der Stärkebildung steht der Fichtelgebirgshafer. In vier Jahrgängen (1900, 1902, 1905 und 1906) sind positive Abweichungen vom Mittel zu konstatieren. Darunter befindet sich das Jahr 1905, was die Anspruchslosigkeit der Sorte an den Boden in günstigem Licht erscheinen lässt. Den Befund Alves's jedoch, dass diese Sorte zu den an Feuchtigkeit anspruchslosen Sorten zu zählen sei, kann ich auf Grund der Tatsache, dass 1904 hier die grösste negative Abweichung erfolgte, nicht bestätigen; ausgeschlossen ist ja nicht, dass andere hier nicht mehr näher kontrollierbare Faktoren das Resultat bedingt haben.

Die letzte der Landsorten, der Waldler Stutzhafer, auch nur von sehr mittelmässigem Stärkegehalt, lässt nach seinem Verhalten in dem trockenen Jahrgange 1904 den Schluss zu, dass ihm Trockenheit nicht schadet.

Abweichungen des Stärkegehaltes vom Jahresmittel.

Sorte:	Ernte 1899		Ernte 1900		Ernte 1901		Ernte 1902		Ernte 1903		Ernte 1904	
	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	+ 0.81	+ 1.63	— 0.37	+ 1.71	+ 0.81	+ 3.37	— 0.56	+ 0.69	— 0.67	— 0.24	— 0.20	— 0.03
Niederbayrischer Hafer 1898	— 0.42	— 0.38	— 0.83	— 1.94	+ 0.03	— 1.30	+ 0.68	— 1.30	— 0.85	— 3.63	— 2.05	— 3.33
Fichtelgebirgshafer 1898	— 0.40	— 1.26	+ 1.19	+ 0.22	— 0.84	— 2.06	+ 0.83	— 1.08	— 0.50	— 3.02	— 1.31	— 3.18
Waldler Stutzhafer 1901	—	—	—	—	—	—	+ 0.34	+ 0.91	— 0.68	— 0.96	+ 0.88	+ 2.08
Beseler II Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	+ 0.88	+ 0.77	+ 1.91	+ 3.68	+ 0.65	+ 0.91
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	+ 0.23	+ 1.51	— 0.03	+ 1.91	+ 0.81	+ 2.55
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	— 0.33	— 0.51	+ 1.02	+ 1.05	+ 0.83	+ 0.80
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	— 2.53	— 2.02	— 0.75	— 0.41	— 0.48	— 0.49
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	+ 0.54	+ 1.05	+ 0.53	+ 1.63	+ 0.84	+ 0.69
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sorte:	Ernte 1905		Ernte 1906		Ernte 1907		Summe der Abweichungen vom Jahresmittel:							
							Körner entspelzt				Körner bespelzt			
	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Summe +	Summe −	Gesamtabweichungen	Gesamtabweichungen im Mittel	Summe +	Summe −	Gesamtabweichungen	Gesamtabweichungen im Mittel
Freisinger Hafer 1898 . .	+ 0.93	+ 1.27	− 0.46	+ 0.28	− 0.78	− 0.82	2.55	3.07	− 0.52	− 0.06	8.95	1.09	+ 7.86	+ 0.87
Niederbayrischer Hafer 1898	− 0.55	− 1.46	− 1.65	− 3.26	− 1.55	− 2.73	0.71	7.90	− 7.19	− 0.86	—	19.33	− 19.33	− 2.15
Fichtelgebirgshafer 1898 .	+ 0.28	− 1.84	+ 0.41	− 1.57	− 1.10	− 2.11	2.71	4.15	− 1.44	− 0.16	0.22	16.12	− 15.90	− 1.77
Waldler Stutzhafer 1901 .	+ 0.90	− 0.99	− 0.35	− 0.26	− 1.87	− 1.19	2.12	2.90	− 0.78	− 0.13	2.99	3.40	− 0.41	− 0.07
Beseler II Hafer 1901 . .	+ 0.18	− 0.01	+ 0.56	+ 0.79	+ 1.86	+ 0.16	6.04	—	+ 6.04	+ 1.01	6.31	0.61	+ 6.30	+ 1.05
Leutewitzer Gelbhafer 1901	+ 0.03	+ 2.01	+ 0.64	+ 1.15	− 1.94	+ 0.11	1.71	1.97	− 0.26	− 0.04	9.24	—	+ 9.24	+ 1.54
Duppauer Hafer 1901 . .	+ 0.25	+ 1.27	+ 0.92	+ 0.86	− 1.26	− 0.45								
„ „ 1905 . .	—	—	+ 1.46	+ 1.93	—	—	4.19	1.24	+ 2.95	+ 0.56	5.97	0.96	+ 5.01	+ 0.62
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	− 0.57	+ 0.06								
Pfiffelbacher Hafer 1901 .	− 1.32	− 1.71	− 2.10	− 1.58	+ 0.44	+ 0.01								
„ „ 1905 .	—	—	− 1.44	− 2.47	—	—	0.28	0.95	− 6.67	− 1.11	0.07	8.68	− 8.61	− 1.08
„ „ 1906 .	—	—	—	—	− 0.16	+ 0.06								
Ligowo Hafer 1901 . . .	− 1.40	− 0.14	− 0.06	+ 1.74	+ 0.99	+ 2.02								
„ „ 1904 . . .	− 1.04	+ 0.12	− 0.44	+ 1.21	—	—	2.70	1.47	+ 1.23	+ 0.20	9.99	0.14	+ 9.85	+ 1.09
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	+ 0.60	+ 1.53								
Strube's Hafer 1904 . . .	+ 0.76	+ 1.45	+ 0.84	+ 0.85	+ 2.66	+ 1.80								
„ „ 1905 . . .	—	—	+ 1.58	+ 0.47	—	—	4.65	—	+ 4.65	+ 1.55	6.60	—	+ 6.60	+ 1.32
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	+ 2.70	+ 2.03								

Beseler II ging in allen Jahrgängen über das Jahresmittel; Trockenheit beeinträchtigt diese Sorte, was auch Alves konstatiert hat. Bezüglich der Bodenbeschaffenheit scheint die Sorte anspruchsvoll zu sein, was die Mindeststärkezahl im Jahre 1905 beweist.

Beim Leutewitzer Gelbhafer weichen in 4 Jahrgängen die Stärkeprozente vom jeweiligen Mittel im positiven Sinne ab. Die Sorte ist nach dem Resultat 1904 nicht besonders wasserbedürftig, was auch mit dem Alves'schen Befund übereinstimmt; bezüglich der Ansprüche an den Boden gilt das Gleiche wie für den Beseler II.

Der Duppauer kommt im Stärkegehalt dem Beseler II nahe, weder Trockenheit noch schlechter Boden scheinen seinen Stärkegehalt allzusehr zu beeinträchtigen.

Der Pfiffelbacher hat durchschnittlich den geringsten Stärkegehalt. Aus der nicht gar zu hohen Minusabweichung 1904 kann man schliessen, dass die Sorte Trockenheit ziemlich gut verträgt; weniger gut bekommt ihr minderwertiger Boden.

Eine Sorte von gutem Stärkegehalt ist wieder der Ligowohafer; der geringwertige Boden des Jahres 1905 hat diese Sorte am meisten von allen beeinträchtigt, weniger hat ihr Trockenheit geschadet.

Der höchste Stärkegehalt kommt Strube's Hafer zu; weitere Schlussfolgerungen aus den Resultaten von nur 3 Jahrgängen zu ziehen, halte ich für nicht geraten.

Nachfolgend sind die Sorten nach der Höhe des mittleren Stärkegehaltes geordnet:

Kern		Gesamtfrucht	
1. Strube's Hafer . . .	61.62 %	1. Strube's Hafer . . .	44.23 %
2. Beseler II Hafer . .	59 68 „	2. Leutewitzer Gelbhafer	43.55 „
3. Duppauer Hafer. . .	59.55 „	3. Ligowo Hafer . . .	43.30 „
4. Ligowo Hafer . . .	59.02 „	4. Beseler II Hafer . .	43.06 „
5. Freisinger Hafer . .	58.85 „	5. Duppauer Hafer. . .	43.01 „
6. Fichtelgebirgshafer .	58.74 „	6. Freisinger Hafer . .	42.55 „
7. Leutewitzer Gelbhafer	58.63 „	7. Waldler Stutzhafer .	41.94 „
8. Waldler Stutzhafer .	58.56 „	8. Pfiffelbacher Hafer .	41.31 „
9. Pfiffelbacher Hafer . .	58.10 „	9. Fichtelgebirgshafer .	39.91 „
10. Niederbayerischer H. .	58.10 „	10. Niederbayerischer H. .	39.53 „

Wenn man nur die Verhältnisse im Kern berücksichtigt, so enthalten die beiden ersten Sorten viel Stärke, Duppauer und Ligowo mässig, die nächsten vier Sorten wenig, sehr wenig endlich Niederbayerischer und Pfiffelbacher.

In der Gesamtfrucht sind natürlich die Verhältnisse teilweise anders gelagert. Der Leutewitzer kommt an die zweite Stelle und verdrängt von dort Beseler II; der Duppauer geht weiter zurück, ebenso der Freisinger um einen Rang; Beseler II verliert auch seinen zweiten Platz und kommt auf den vierten. Der Pfiffelbacher rückt von der vorletzten Stelle auf die achte vor, während der Fichtelgebirgshafer an den Platz dieser Sorte tritt; die niederbayerische Sorte bleibt an letzter Stelle.

3. Der Proteïngehalt.

(Siehe die Tabelle auf S. 70 und 71, sowie Tafel IV.)

Über den Einfluss verschiedener Faktoren auf den Stickstoffgehalt der Haferkörner liegen von einer grossen Anzahl von Autoren Angaben vor, deren vollständige Aufzählung über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde; ich will mich nur auf die Mitteilung der hier speziell einschlägigen Befunde beschränken. Nach v. Seelhorst[1]) nimmt der Stickstoffgehalt mit dem steigenden Wassergehalt des Bodens[2]) ab. Alves erklärt die Erfahrung, dass die Körner in niederschlagsreichen Jahren durchschnittlich proteïnärmer sind, damit, „dass die Pflanzen ihren Stickstoffgehalt in einem frühen Stadium ihrer Entwicklung decken, während die Produktion von Kohlehydrat erst in späteren Perioden den Höhepunkt erreicht. Bei Gegenwart von wenig Wasser wird nun die Pflanze schwach assimilieren, die Ablagerung von Stärke im Korn oder in anderen Pflanzenteilen wird somit eine geringe sein; man erntet ein kleines Quantum mit hohem Stickstoffgehalt. Steht dagegen der Pflanze dauernd viel Wasser zu Gebote, so ist ihr Gelegenheit zu intensiver Assimilation und damit zur Ablagerung von viel Kohlehydrat geboten; man erntet eine grosse Masse mit niedrigem Stickstoffgehalt.“ Nach Maercker[3]) lässt sich der Stickstoffgehalt der Ernte fast ver-

(Fortsetzung des Textes auf S. 72.)

[1]) l. c.
[2]) l. c.
[3]) l. c.

Rohproteïngehalt der Körner in Prozenten der Trockensubstanz.

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900			Ernte 1901			Ernte 1902			Ernte 1903		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	17.18	1.77	12.87	19.12	2.94	14.55	16.99	2.71	13.19	18.86	2.58	14.76	18.83	2.77	14.49
Niederbayerischer Hafer 1898 . .	17.39	2.84	12.99	19.04	2.94	13.58	16.71	2.62	12.00	18.90	1.71	13.71	18.94	2.78	13.66
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	17.17	2.97	12.66	18.61	2.87	13.49	17.25	2.56	12.30	18.60	2.51	13.77	18.60	2.99	13.60
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.46	2.82	14.39	19.36	2.56	14.64
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.21	2.16	13.89	17.48	1.16	13.74
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.37	3.09	13.83	16.75	2.19	13.24
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.39	2.65	14.77	17.94	2.29	13.73
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.11	2.69	15.33	18.98	2.18	14.41
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.73	2.92	15.36	18.94	2.73	18.84
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	17.25	2.53	12.84	18.92	2.92	13.87	16.98	2.63	12.50	18.85	2.57	14.42	18.42	2.46	14.04

Sorte:	Ernte 1904			Ernte 1905			Ernte 1906			Ernte 1907			Sortenmittel		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	18.34	2.12	13.44	18.34	3.35	14.11	16.56	2.47	12.63	16.21	1.93	12.45	17.82	2.51	13.61
Niederbayerischer Hafer 1898	19.92	2.52	14.04	19.33	3.37	14.64	17.50	2.12	12.50	17.29	2.01	12.70	18.33	2.54	13.31
Fichtelgebirgshafer 1898	19.33	2.03	13.38	18.84	2.91	13.61	15.42	2.24	11.19	17.11	1.79	12.59	17.88	2.54	12.95
Waldler Stutzhafer 1901	18.16	2.69	13.84	18.74	3.86	13.99	16.25	2.36	12.20	17.21	1.99	13.10	18.03	2.71	13.69
Beseler II. Hafer 1901	18.22	1.98	13.42	19.66	2.76	14.67	16 63	2.67	12.69	14.53	2.14	10.92	17.45	2.23	13.22
Leutewitzer Gelbhafer 1901	15.57	2.47	12.04	17.38	2.59	13.56	14.09	1.86	10.69	15.64	1.81	12.23	16.13	2.33	12.60
Duppauer Hafer 1901	17.74	2.26	13.12	19.26	4.03	14.90	15.39	2.21	11.62	16.60	2.25	12.71			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	15.08	2.51	11.62	—	—	—	17.22	2.62	13.15
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.34	2.77	12.74			
Pfiffelbacher Hafer 1901	17.84	2.21	13.05	20.22	3.84	15.29	17.21	2.43	12.91	15.89	1.81	11.97			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	15.64	2.61	11.55	—	—	—	17.77	2.46	13.36
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.27	1.92	12.40			
Ligowo Hafer 1901	17.39	2.66	12.94	20.86	3.73	16.10	16.77	1.85	12.89	15.72	2.06	12.30			
„ „ 1904	—	—	—	20.79	3.61	16.02	16.83	2.33	12.98	—	—	—	18.11	2.63	13.98
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.93	1.90	12.35			
Strube's Hafer 1904	—	—	—	18.80	3.06	14.44	15.39	2.36	11.65	14.74	2.28	11.28			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	14.59	2.27	10.89	—	—	—	15.65	2.40	11.92
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.75	2.04	11.32			
Jahresmittel:	18.01	2.33	13.25	19.29	3.37	14.67	15.95	2.30	12.00	16.01	2.05	12.22	—	—	—

doppeln, wenn rationell Stickstoff gegeben wird, während durch Phosphorsäuredüngung der Proteïngehalt der Körner gegenüber einer einseitigen Stickstoffdüngung deutlich deprimiert wird. Eine schwache Superphosphatdüngung scheint vorteilhaft auf die Ausnützung des gegebenen Stickstoffs zu wirken. Auch v. Seelhorst[1]) zeigt in seinen Versuchen, dass der Stickstoffgehalt der Ernte durch die Düngung beeinflusst wird. In dieser Abhandlung ist ebenfalls der Beeinflussung durch Düngung mehrfach Erwähnung geschehen. Eine allbekannte Tatsache ist es ferner, dass der Stickstoffgehalt dann zunimmt, wenn durch Lagerung eine gute Ausbildung der Körner, somit die Stärkeaufspeicherung, behindert wird. Dass auch den Sorten ein Einfluss auf die Höhe des Proteïngehaltes zugeschrieben werden muss, wird ebenfalls von mehreren Autoren bestätigt. So konstatiert Maercker, dass proteïnreiches Saatgut auch proteïnreiche Körner liefert. v. Seelhorst äussert sich über diese Frage in folgender Weise: „Einen gewissen, wenn auch sehr viel geringeren Einfluss (geringer als der Einfluss der Höhe der Ernten und des Wassergehaltes des Bodens bei sonst gleichen Vegetationsverhältnissen) scheinen die Varietäten auf den Stickstoffgehalt von Korn und Stroh auszuüben.“ Fruwirth findet das schon gelegentlich der Besprechung der Verhältnisse im Spelzengehalte Erwähnte (S. 44) auch für den Proteïngehalt zutreffend.

Beim Rohproteïn hat bei der folgenden Mitteilung der Resultate neben den Verhältnissen im Kern und in der Gesamtfrucht auch das Auftreten dieses Bestandteiles in den Spelzen Erwähnung gefunden. Die Spelzen haben ungefähr die Zusammensetzung des Strohes und die in der Literatur über Haferstroh gemachten Angaben dürften daher so ziemlich auch für die Spelzen zutreffen. Rohproteïn ist in den Spelzen wenig vorhanden, es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn keine grossen Unterschiede an den Tag treten und die Zahlen gewöhnlich innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Aus diesem Grunde ist daher im nachfolgenden kein allzugrosses Gewicht auf diese Zahlen gelegt; sie wurden nur der Vollständigkeit halber und, um auf die Gesamtfrucht umrechnen zu können, einbezogen.

[1]) l. c.

Die jahrgangsweisen Veränderungen des Rohproteïns.

(Siehe die Tabelle auf S. 74—77.)

Im ersten Nachbaujahr ist im Kern aller drei Sorten im Vergleich zur Originalsaat eine Zunahme zu verzeichnen, doch bleiben sie unter ihrem mittleren Proteïngehalt. Obwohl das Feld ziemlich mit Stickstoff angereichert war, so ist doch der Stickstoffgehalt als niedrig zu bezeichnen, was wohl in der verhältnismässig grossen Niederschlagsmenge während der Körnerentwicklung begründet sein dürfte.

Im Proteïngehalt der Spelzen ist ebenfalls eine Zunahme zu beobachten, und zwar ist dieselbe für die niederbayerische Sorte und den Fichtelgebirgshafer ziemlich gross, indem diese Sorten das Mittel überschreiten. In der Gesamtfrucht machen sich die Proteïngehalte der Kerne geltend, die Gesamtgehalte bleiben insgesamt unter dem Sortenmittel.

Im zweiten Versuchsjahr nimmt der Proteïngehalt aller Sorten sowohl im Kern als auch in den Spelzen weiter zu. In der bespelzten Frucht macht sich dies natürlich auch bemerkbar, wenn auch der hohe Spelzengehalt bei der niederbayerischen Sorte und auch beim Fichtelgebirgshafer die Zahlen etwas herabdrückt. Die Stickstoffabgabe am 22. Mai und die verhältnismässig trockene Witterung des Jahrganges haben jedenfalls zusammengewirkt, um den allgemein hohen Proteïngehalt hervorzurufen.

Im Sommer 1901 ist sowohl im entspelzten Korn als auch in den Spelzen aller Sorten ein Sinken des Proteïngehaltes zu beobachten. Beim Kern liegen die Zahlen unter dem mittleren Gehalt; bei den Spelzen noch über demselben. Der hohe Spelzengehalt trägt natürlich das seinige bei, um die Gehalte im bespelzten Korn noch mehr zu vermindern. Der schon im Vorjahre durch Haferbau stark in Anspruch genommene ungedüngte Boden konnte natürlich wenig Stickstoff an die Pflanzen abgeben.

Allgemein höhere Proteïnproduktion und daher Steigen über den mittleren Gehalt macht sich im Jahre 1902 geltend; auch für die Spelzen trifft dies bei den neuhinzugekommenen Sorten zu, entgegengesetzt dem Verhalten der schon länger gebauten Sorten, speziell der niederbayerischen. Das bespelzte Korn weist auch nur Zahlen über dem Sortenmittel auf. Der auf den Sommer dieses Jahrgangs fallenden grossen Nieder-

(Fortsetzung des Textes auf S. 78.)

Abweichung des Rohproteïn-

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898. . .	— 0.64	— 0.74	— 0.74	+ 1.30	+ 0.43	+ 0.94
Niederbayerischer Hafer 1898	— 0.94	+ 0.30	— 0.32	+ 0.71	+ 0.40	+ 0.27
Fichtelgebirgshafer 1898 . .	— 0.71	+ 0.43	— 0.29	+ 0.73	+ 0.40	+ 0.54
Waldler Stutzhafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—
Beseler II Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—
Leutewitzer Gelbhafer 1901.	—	—	—	—	—	—
Duppauer Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905 . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901. . . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1904. . . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906. . . .	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904 . . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—

Summe der Abweichungen im Rohproteïn-

Summe +	—	0.73	—	2.74	1.23	1.75
Summe —	2.29	0.74	1.35	—	—	—
Gesamtabweichung:	— 2.29	— 0.01	— 1.35	+ 2.74	+ 1.23	+ 1.75
Gesamtabweichung im Mittel:	— 0.76	± 0.00	— 0.45	+ 0.91	+ 0.41	+ 0.58

gehaltes vom Sortenmittel.

Ernte 1901			Ernte 1902			Ernte 1903		
Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
— 0.83	+ 0.20	— 0.42	+ 1.04	+ 0.07	+ 1.15	+ 1.01	+ 0.26	+ 1.88
— 1.62	+ 0.08	— 0.31	+ 0.57	— 0.83	+ 0.40	+ 0.61	+ 0.24	+ 0.35
— 0.63	+ 0.02	— 0.65	+ 0.72	— 0.03	+ 0.82	+ 0.72	+ 0.45	+ 0.65
—	—	—	+ 0.33	+ 0.11	+ 0.70	+ 1.33	— 0.15	+ 0.95
—	—	—	+ 0.76	— 0.07	+ 0.67	+ 0.03	— 0.57	— 0.52
—	—	—	+ 1.24	+ 0.76	+ 1.23	+ 0.62	— 0.14	+ 0.64
—	—	—	+ 2.17	+ 0.03	+ 1.62	+ 0.72	— 0.33	+ 0.58
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+ 2.34	+ 0.23	+ 0.97	+ 1.21	— 0.28	+ 1.05
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+ 1.62	+ 0.29	+ 1.38	+ 0.83	+ 0.10	+ 0.91
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

gehalt der Jahrgänge vom Sortenmittel.

—	0.30	—	10.81	1.49	10.84	7.08	1.05	6.02
3.08	—	2.38	—	0.93	—	—	1.47	0.52
— 3.08	+ 0.30	— 2.38	+ 10.81	+ 0.56	+ 10.84	+ 7.08	— 0.42	+ 5.50
— 1.03	+ 0.10	— 0.79	+ 1.21	+ 0.09	+ 1.20	+ 0.79	— 0.07	+ 0.61

Noch: Abweichung des Roh-

Sorte:	Ernte 1904			
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt
Freisinger Hafer 1898	+ 0.52	— 0.39	— 0.17	+ 0.52
Niederbayerischer Hafer 1898 .	+ 1.59	— 0.02	+ 0.73	+ 1.00
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	+ 1.45	— 0.51	+ 0.43	+ 0.96
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	+ 0.13	+ 0.13	+ 0.15	+ 0.71
Beseler II Hafer 1901	+ 0.77	— 0.25	— 0.20	+ 2.21
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	— 0.56	+ 0.14	— 0.56	+ 1.25
Duppauer Hafer 1901	+ 0.55	+ 0.36	— 0.03	+ 2.04
„ „ 1905	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	+ 0.07	— 0.25	— 0.31	+ 2.45
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	— 0.72	+ 0.03	— 1.04	+ 2.75
„ „ 1904	—	—	—	+ 2.68
„ „ 1906	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	+ 3.15
„ „ 1905	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—

Noch: Summe der Abweichungen im Roh-

Summe +	5.08	0.66	1.31	18.72
Summe —	0.97	1.42	2.31	—
Gesamtabweichung:	+ 4.11	— 0.76	— 1.00	+ 18.72
Gesamtabweichung im Mittel:	+ 0.46	— 0.13	— 0.11	+ 1.70

proteïngehaltes vom Sortenmittel.

Ernte 1905		Ernte 1906			Ernte 1907		
Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
+ 0.84	+ 0.50	— 1.26	— 0.04	— 0.98	— 1.61	— 0.58	— 1.16
+ 0.83	+ 1.33	— 0.83	— 0.42	— 0.81	— 1.04	— 0.53	— 0.61
+ 0.37	+ 0.66	— 2.46	— 0.30	— 1.76	— 0.77	— 0.75	— 0.36
+ 1.30	+ 0.30	— 1.78	— 0.23	— 1.49	— 0.82	— 0.57	— 0.59
+ 0.53	+ 1.45	— 0.82	— 0.44	— 0.53	— 2.92	— 0.09	— 2.30
+ 0.26	+ 0.96	— 2.04	— 0.47	— 1.91	— 0.49	— 0.52	— 0.37
+ 1.41	+ 1.75	— 1.83	— 0.41	— 1.53	— 0.62	— 0.37	— 0.44
—	—	— 2.12	— 0.11	— 1.53	—	—	—
—	—	—	—	—	— 0.88	+ 0.15	+ 0.41
+ 1.38	+ 1.93	— 0.56	— 0.03	— 0.45	— 1.88	— 0.65	— 1.39
—	—	— 2.13	+ 0.15	— 1.81	—	—	—
—	—	—	—	—	— 1.50	— 0.69	— 0.96
+ 1.10	+ 2.12	— 1.34	— 0.78	— 1.09	— 2.39	— 0.57	— 1.68
+ 0.89	+ 2.04	— 1.28	— 0.40	— 1.00	—	—	—
—	—	—	—	—	— 2.18	— 0.73	— 1.63
+ 0.66	+ 2.52	— 0.26	— 0.04	— 0.27	— 0.91	— 0.12	— 0.63
—	—	— 1.06	— 0.13	— 1.03	—	—	—
—	—	—	—	—	— 0.90	— 0.36	— 0.60

proteïngehalt der Jahrgänge vom Sortenmittel.

9.66	15.56	—	0.15	—	—	0.15	—
—	—	19.57	3.80	16.39	18.91	6.53	12.72
+ 9.66	+ 15.56	— 19.57	— 3.65	— 16.39	— 18.91	— 6.38	— 12.72
+ 0.88	+ 1.41	— 1.40	— 0.27	— 1.17	— 1.35	— 0.47	— 0.91

schlagsmenge entsprechend, wäre das Gegenteil zu erwarten gewesen; wenn man jedoch in Betracht zieht, dass das Versuchsfeld vor der Übernahme stark mit Stickstoff angereichert war, so macht sich die Zunahme im Proteïngehalt eher erklärlich.

Das Jahr 1903 bringt bei den Landsorten mit Ausnahme der Standardsorte ein schwaches Ansteigen des Proteïngehaltes, die fremden Sorten fallen dagegen etwas; jedoch ist bei den drei älteren Landsorten der Unterschied so gering, dass nicht einmal die Fehlergrenzen überschritten werden. Im Proteïngehalt der Spelzen tritt im allgemeinen dasselbe Bild in die Erscheinung wie beim Kern, also Steigen bei den früher angebauten Landsorten, Sinken bei den ausserbayerischen Sorten. In der Gesamtfrucht nimmt auch der Proteïngehalt der Landsorten mit Ausnahme des Waldlerhafers ab; die Ursache dafür liegt in dem hohen Spelzengehalt. Wenn trotz der hohen Bodenfeuchtigkeit bei den Landsorten ein grosser Proteïngehalt sich bemerkbar macht, so trägt jedenfalls, wie gelegentlich der Besprechung der Verhältnisse im Spelzen- und Stärkegehalt schon ausführlicher dargelegt, der schlechte Reifezustand der Körner, wahrscheinlich durch Fritfliegenbefall hervorgerufen, die Schuld daran; auch die fremden Sorten hätten infolge der grossen Niederschlagsmenge durch intensivere Stärkebildung den Proteïngehalt mehr drücken können, wenn in diesem Jahrgange normale Verhältnisse geherrscht hätten; möglicherweise mag auch noch der früher stark mit Stickstoffdünger versehene Boden eine Nachwirkung ausgeübt haben.

Beim trockenen Jahrgang 1904 möchte man erwarten, dass der Proteïngehalt gegen das feuchte Vorjahr zunimmt; trotzdem ist fast allgemein eine Abnahme zu konstatieren, nur Beseler II Hafer, niederbayerischer und Fichtelgebirgshafer zeigen eine aufsteigende Linie und zwar derart, dass die beiden letzten Sorten sogar ihren Maximalgehalt aufweisen. Im Korn bleiben sämtliche Zahlen über dem Sortenmittel mit Ausnahme des Leutewitzer und Ligowo, in den Spelzen nur Duppauer, Leutewitzer, Waldler Stutzhafer und Ligowo; im bespelzten Korn sind sie durch den hohen Spelzengehalt noch mehr gedrückt, so dass nur niederbayerischer, Fichtelgebirgshafer und Waldler über ihrem Sortenmittel bleiben. Auch Alves fand gelegentlich der Untersuchung der Anbauversuche des Jahres 1904 bei einzelnen minderen, bei anderen höheren Proteïngehalt als im feuchten

Jahrgang 1903. Er erklärt dies damit, dass die ersteren mit wenig Wasser auskommen konnten und daher mehr Stärke produzierten, während die anderen unter der Trockenheit litten und es zu keiner genügenden Assimilation brachten. Auf unseren Fall angewendet, wären die drei zuerst angeführten Sorten besonders wasserbedürftig, während die andern Sorten auch mit weniger Wasser auskommen; ich glaube aber, dass in unserem Fall noch ein anderer, und vielleicht diese Sorteneigentümlichkeiten mehr oder weniger verdeckender Grund für die verhältnismässig geringe Proteïnbildung massgebend ist, und das ist die sich allmählich fühlbar machende Stickstoffarmut des Bodens, wodurch nur eine mässige Proteïnaufspeicherung ermöglicht wurde. Ich werde auf diesen Faktor noch mehreremale zurückkommen müssen.

Das Jahr 1905 zeigt allgemein hohe Proteïnzahlen; wie schon öfter erwähnt, liegt der Grund hiefür in dem schlechten Kulturzustand des Feldes. Mit dem hohen Proteïngehalt des Kornes korrespondiert ein solcher auch in den Spelzen, hier wie dort werden eine Reihe von Höchstbeträgen erreicht; dies ist der Fall bei Ligowo, Pfiffelbacher, Beseler II und Leutewitzer. Durch den ziemlich hohen Spelzengehalt werden bei einzelnen Sorten die Werte für die Gesamtfrucht etwas vermindert.

Im Jahre 1906 ist der allgemein auffällig in die Erscheinung tretende Tiefstand der Proteïnzahlen sicher der Stickstoffarmut des Bodens zuzuschreiben. Schon im Jahre vorher hat auf der betreffenden Parzelle Gerste gestanden und zwar bloss mit Superphosphat gedüngt. Nach dem Düngungsplan war auch in diesem Jahr nur Superphosphat zum Hafer gegeben worden. Mit Ausnahme der niederbayerischen Sorte sowie des Beseler II und Ligowo sinken die Zahlen auf den Mindestbetrag herab, auch die Zahlen in den Spelzen zeigen das eben angedeutete Verhalten. Der ziemlich hohe Spelzengehalt verbessert die Verhältnisse in der Gesamtfrucht nicht.

Was für die Anbauversuche der Land- und ausserbayerischen Zuchtsorten gilt, das trifft auch fast durchgängig bei den Zuchtstämmen der Anstalt für das Jahr 1906 zu; auch hier ist der Proteïngehalt, mit dem des nächstfolgenden Jahres verglichen, niedrig zu nennen; ein Blick auf die beigegebene Übersicht[1]) wird ohne Weiteres hievon überzeugen.

[1]) s. T. 43.

Betrachten wir die Resultate des Jahrganges 1907, so finden wir den Proteïngehalt der Standard- und niederbayerischen Sorte, des Beseler II, Ligowo, Pfiffelbacher und Strube's Hafer noch niedriger; mit Ausnahme des niederbayerischen und Strube's Hafers weisen die genannten Sorten ihre mindeste Proteïngehaltzahl für die ganze Versuchsperiode auf; auch das Proteïn in den Spelzen wird durchschnittlich weniger. Die Zahlen im bespelzten Korn zeigen ein korrespondierendes Bild mit denjenigen im Mehlkörper. Ich werde wohl kaum fehlgehen, wenn ich das gegen das Vorjahr noch tiefere Sinken einzelner Proteïnzahlen dem ausgehungerten Bodenzustand zuschreibe. Wenn die übrigen Sorten im Proteïngehalt etwas steigen, so brauchen wir zur Aufklärung nur an die Darstellung der Faktoren uns zurückerinnern, die gelegentlich der Besprechung der Verhältnisse des Stärkegehalts für die Veränderungen desselben massgebend erschienen, und haben dieselben nur auf die im Proteïngehalt auftretenden Unterschiede anzuwenden; auch für die Weihenstephaner Zuchtstämme gilt mit entsprechender Modifizierung das dort Gesagte.

Werfen wir einen Rückblick auf die eben geschilderten Verhältnisse, so können wir über den Einfluss der einzelnen Jahrgänge auf die Höhe des Rohproteïns kurz folgendes feststellen.

Im Kern wurde 1905 das meiste Proteïn abgelagert, dann folgt mit viel 1902, 1900 und 1903, mässig 1904, wenig 1899 und 1901, sehr wenig 1907 und 1906.

In den Spelzen ist die Reihenfolge diese: sehr viel Proteïn 1905, viel 1900, mässig 1901, 1902 und 1899, wenig 1903 und 1906, am meisten 1907, wenn man hier überhaupt von Unterschieden in den Quantitäten sprechen will.

Die Verhältnisse in der Gesamtfrucht entsprechen im grossen und ganzen denjenigen im Kern. Das meiste Proteïn ist 1905 vorhanden, viel 1902, 1903 und 1900, ziemlich wenig 1904, wenig 1899 und 1901, sehr wenig 1907 und 1906.

Der Jahrgang 1905 bedeutete infolge der ungeeigneten Versuchsparzelle eine Missernte, was den hohen Proteïngehalt leicht erklärlich macht. Im Jahre 1902 mag die früher gegebene reiche Stickstoffdüngung den Grund für den hohen Proteïnbetrag bilden, für 1900 gilt das gleiche, da Chilesalpeter noch als Kopfdünger gegeben wurde. 1903 war die Körnerausbildung infolge ungenügender Reife schlecht, was allein schon einen hohen

Proteïngehalt bedingt. 1904 sollte als trockner Jahrgang einen höheren Proteïngehalt als den gefundenen aufweisen. Es ist anzunehmen, dass die allmähliche Stickstoffverarmung des Versuchsfeldes schon so in den Vordergrund tritt, dass die Pflanzen nur mehr mässig viel Proteïn aufspeichern konnten. Beim Jahrgang 1899 mag der Grund für den mässigen Proteïngehalt neben dem Boden in dem verhältnismässig grossen Niederschlagsreichtum liegen, während der niedrige Befund für 1901 wohl ausschliesslich der Stickstoffarmut der Versuchsparzelle zugeschrieben werden dürfte. Das Gleiche trifft für 1907 und 1906 zu; der erstgenannte Jahrgang geht nur deshalb über 1906, weil die Fritfliegenbeschädigung bei einzelnen Sorten einen etwas höheren Proteïnbetrag bedingte. Lässt man die Jahrgänge 1899, 1900, 1901 und 1905, weil hier andere Boden- und speziell Düngungsverhältnisse bestanden, ausser Betracht, und vergleicht nur die Mittel der Jahrgänge, welche vom Versuchsfeld geerntet wurden, so tritt mit der stetigen Abnahme des Proteïns ohne weiteres der Einfluss allmählicher Stickstoffverarmung hervor und zwar in dem Mafse, dass andere Vegetationsfaktoren dagegen in den Hintergrund treten (Tafel IV).

Das Verhalten der einzelnen Sorten in den verschiedenen Jahrgängen.

(Siehe die Tabelle auf S. 82—84).

1. Freisinger Hafer: Im entspelzten Korn kommen die beiden Jahrgänge 1905 und 1899 unter das Jahresmittel zu stehen; dabei trifft auf den erstgenannten Jahrgang die Mindestzahl, sämtliche andere Jahrgänge stehen über dem jeweiligen Mittel; das Maximum fällt auf das Jahr 1906. In der Gesamtfrucht scheidet der Jahrgang 1899 aus denjenigen unter Jahresmittel, so dass 8 Versuchsjahre ein Plus aufzuweisen haben. Die Maximalzahl ist für das Jahr 1901 zu konstatieren. Die Sorte vermochte also während der Versuchsperiode durchschnittlich viel Proteïn aufzuspeichern. Stickstoffarmer Boden und Trockenheit scheinen die Proteïnaufspeicherung bei dieser Sorte nicht allzu stark zu beeinflussen.

2. Niederbayerischer Hafer. Bei dieser Sorte liegen die Verhältnisse im entspelzten Korn folgendermassen: Nur der Jahrgang 1901 bleibt unter dem Mittel, alle übrigen Jahrgänge

(Fortsetzung des Textes siehe auf S. 85.)

Abweichung des Rohproteïngehaltes vom Jahresmittel.

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900			Ernte 1901			Ernte 1902		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	− 0.07	− 0.76	+ 0.03	+ 0.20	+ 0.02	+ 0.68	+ 0.01	+ 0.08	+ 0.69	+ 0.01	+ 0.01	+ 0.34
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 0.14	+ 0.31	+ 0.15	+ 0.12	+ 0.02	− 0.29	− 0.27	− 0.01	− 0.50	+ 0.05	− 0.86	− 0.71
Fichtelgebirgshafer 1898	− 0.08	+ 0.44	− 0.18	− 0.31	− 0.05	− 0.38	+ 0.27	− 0.07	− 0.20	− 0.25	− 0.06	− 0.65
Waldler Stutzhafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.39	+ 0.25	− 0.03
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.64	− 0.41	− 0.53
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 1.48	+ 0.52	− 0.58
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.54	+ 0.08	+ 0.35
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.26	+ 0.12	+ 0.91
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.88	+ 0.35	+ 0.94
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sorte:	Ernte 1903			Ernte 1904			Ernte 1905			Ernte 1906		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	+ 0.41	+ 0.31	+ 0.45	+ 0.28	— 0.21	+ 0.19	— 0.95	— 0.02	— 0.56	+ 0.62	+ 0.17	+ 0.63
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 0.52	+ 0.32	— 0.38	+ 1.86	+ 0.19	+ 0.79	+ 0.04	± 0.00	— 0.03	+ 1.56	— 0.18	+ 0.50
Fichtelgebirgshafer 1898	+ 0.18	+ 0.53	— 0.44	+ 1.27	— 0.30	+ 0.13	— 0.45	— 0.46	— 1.06	— 0.52	— 0.06	— 0.81
Waldler Stutzhafer 1901	+ 0.94	+ 0.10	+ 0.60	+ 0.10	+ 0.36	+ 0.59	— 0.55	+ 0.49	— 0.68	+ 0.31	+ 0.03	+ 0.20
Beseler II. Hafer 1901	— 0.94	— 0.86	— 0.30	+ 0.16	— 0.35	+ 0.17	+ 0.17	— 0.61	± 0.00	+ 0.69	+ 0.37	+ 0.69
Leutewitzer Gelbhafer 1901	— 1.67	— 0.27	— 0.80	— 2.49	+ 0.14	— 1.21	— 1.91	— 0.78	— 1.11	— 1.85	— 0.44	— 1.31
Duppauer Hafer 1901	— 0.48	— 0.17	— 0.31	— 0.29	— 0.07	— 0.13	— 0.03	+ 0.66	+ 0.23	— 0.55	— 0.09	— 0.38
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 0.86	+ 0.21	— 0.38
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	+ 0.56	— 0.28	+ 0.37	— 0.22	— 0.12	— 0.25	+ 0.93	+ 0.47	+ 0.62	+ 1.27	+ 0.13	+ 0.91
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 0.30	+ 0.31	— 0.45
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	+ 0.52	+ 0.27	+ 0.85	— 0.67	+ 0.33	— 0.31	+ 1.57	+ 0.36	+ 1.43	+ 0.83	— 0.45	+ 0.89
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	+ 1.50	+ 0.24	+ 1.35	+ 0.89	— 0.07	+ 0.98
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	— 0.49	+ 0.31	— 0.23	— 0.55	+ 0.06	— 0.35
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 1.35	— 0.03	— 1.11
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sorte:	Ernte 1907			Summe der Abweichungen vom Jahresmittel:											
				Körner entspelzt				Spelzen				Körner bespelzt			
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Summe +	Summe −	Gesamt-Abweichung	Ges.-Abweichung vom Mittel	Summe +	Summe −	Gesamt-Abweichung	Ges.-Abweichung vom Mittel	Summe +	Summe −	Gesamt-Abweichung	Ges.-Abweichung vom Mittel
Freisinger Hafer 1898 . . .	+ 0.20	− 0.12	+ 0.23	1.53	1.02	+ 0.51	+ 0.06	0.59	1.11	− 0.52	− 0.10	3.24	0.56	+ 2.68	+ 0.30
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 1.28	− 0.04	+ 0.48	5.57	0.20	+ 5.30	+ 0.59	0.84	1.09	− 0.25	− 0.03	2.11	1.62	+ 0.49	+ 0.05
Fichtelgebirgshafer 1898 . .	+ 1.10	− 0.26	+ 0 37	2.83	1.51	+ 1.32	+ 0.15	0.97	1.26	− 0.29	− 0.03	0.60	2.34	− 1.74	− 0.19
Waldler Stutzhafer 1901 . .	+ 1.20	+ 0.32	+ 0.88	2.55	0.94	+ 1.61	+ 0.27	1.31	—	+ 1.31	+ 0.22	2.27	0.71	+ 1.56	+ 0.26
Beseler II. Hafer 1901 . .	− 1.48	+ 0.09	− 1.30	1.22	3 06	− 1.84	− 0.31	0.46	2.23	− 1.77	− 0.30	0.86	2.13	− 1.27	− 0.21
Leutewitzer Gelbhafer 1901 .	− 0.37	− 0.24	+ 0.01	—	9.77	− 9.77	− 1.63	0.66	1.73	− 1.07	− 0.18	0.01	5.13	− 5.12	− 0.85
Duppauer Hafer 1901 . . .	+ 0.59	+ 0.20	+ 0.49												
„ „ 1905 . . .	—	—	—	1.99	2.21	− 0.22	− 0.02	1.45	0.33	+ 1.12	+ 0.17	1.59	1.20	+ 0.39	+ 0.05
„ „ 1906 . . .	+ 0.33	+ 1.30	+ 0.52												
Pfiffelbacher Hafer 1901 . .	− 0.12	− 0.24	+ 0.25												
„ „ 1905 . .	—	—	—	3.28	0.64	+ 2.64	+ 0.33	1.03	0.77	+ 0.26	+ 0.03	3.24	0.70	+ 3.54	+ 0.83
„ „ 1906 . .	+ 0.26	− 0.13	+ 0.18												
Ligowo Hafer 1901	− 0.29	+ 0.01	+ 0.08												
„ „ 1904	—	—	—	6.19	1.04	+ 5.15	+ 0.57	1.56	0.67	+ 0.89	+ 0.10	4.65	0.31	+ 4.34	+ 0.48
„ „ 1906	− 0.08	− 0.15	+ 0.13												
Strube's Hafer 1904 . . .	− 1.30	+ 0.23	− 0.93												
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	4.95	− 4.95	− 0.55	0.60	0.04	+ 0.56	+ 0.11	—	3.52	− 3.52	− 0.70
„ „ 1906 . . .	− 1.26	− 0.01	− 0.90												

gehen darüber und zwar fällt das Maximum auf 1904. In der Gesamtfrucht macht sich der hohe Spelzengehalt deutlich bemerkbar, indem 5 Jahrgänge unter das jeweilige Mittel zu stehen kommen, darunter 1902 mit der Mindestzahl, während die übrigen Jahrgänge über dem Mittel liegen und das trockene Jahr 1904 die Höchstzahl beibehält. Gegen Trockenheit scheint die Sorte empfindlicher zu sein als die eben beschriebene Standardsorte, doch vermag sie auf stickstoffarmem Boden viel Proteïn zu sammeln; die Sorte ist zwar sehr proteïnreich, doch verliert sie durch zu hohen Spelzengehalt.

3. Beim Fichtelgebirgshafer tritt die letztgenannte Erscheinung noch mehr in den Vordergrund. Bei dieser Sorte liegen allerdings schon im Mehlkörper die Proteïnwerte von 5 Jahrgängen unter dem Mittel mit 1906 als Minimum; für die Gesamtfrucht kommen noch 2 weitere Jahre hinzu. Das Jahr 1905 hat davon die Mindestzahl aufzuweisen. Der Fichtelgebirgshafer bildet durchschnittlich weniger Proteïn als die beiden vorhergehenden Sorten; der Gehalt im Gesamtkorn ist durch den hohen Spelzengehalt bedeutend gedrückt. Auch diese Sorte scheint in allzu trockenen Jahrgängen mit viel Proteïn aufzutreten, auf stickstoffarmem Boden reagiert sie durch geringen Proteïngehalt. Der Befund Alves, dass diese Sorte mit wenig Wasser auskommt, trifft in unserem Falle nicht zu, allerdings ist dabei nicht zu vergessen, dass auch schon der Jahrgang 1904 unter dem Einfluss der Stickstoffverarmung des Versuchsfeldes steht.

4. Beim Waldler Stutzhafer fällt im Korn der beiden Jahrgänge mit negativer Abweichung vom Jahresmittel der Mindestproteïngehalt auf 1905, von den vier Jahrgängen mit positiver Abweichung der Höchstgehalt auf 1907. Trockenheit und zu wenig Stickstoff im Boden üben also keinen wesentlichen Einfluss auf seine Proteïnansammlung. Die eben geschilderten Verhältnisse treffen auch für die Gesamtfrucht zu.

5. Alves rechnet den Beseler II zu den wasserbedürftigen Sorten. Das Verhalten dieser Sorte bei den Weihenstephaner Anbauversuchen berechtigt nicht zu dieser Annahme; denn im Jahre 1904 ist die Proteïnbildung nicht gerade hoch zu nennen, jedoch ist an das schon beim Fichtelgebirgshafer Gesagte zu erinnern. In der entspelzten Frucht treffen auf drei Jahrgänge

Zahlen mit Plus-, auf drei solche mit Minusabweichung, in der bespelzten Frucht weichen nur mehr zwei Jahrgänge mit Plus ab. Die Minimal- bezw. Maximalzahlen treffen auf die beiden letzten Jahrgänge (1907 und 1906); jedoch ist auch 1906 der Proteïngehalt nicht hoch. Es lässt sich bezüglich dieser Sorte nur mit Sicherheit sagen, dass sie wenig Proteïn bildet.

6. Letzteres trifft in noch höherem Maſse beim Leutewitzer Gelbhafer zu. Sämtliche Jahrgänge stehen unter dem Mittel. Wenn in der Gesamtfrucht für den Jahrgang eine positive Abweichung von 0.01 vorkommt, so ist das jedenfalls der Fritfliegenbeschädigung zuzuschreiben. Im trockenen Jahr 1904 ist die negative Abweichung im Kern am höchsten, in der Gesamtfrucht dagegen 1906. Der Leutewitzer wäre demnach bezüglich des Wasserbedürfnisses ziemlich anspruchlos, was auch mit dem Befunde von Alves übereinstimmt; jedoch sagen ihm, wie fast allen Sorten, zum Zweck der Proteïnaufspeicherung stickstoffreiche Böden entschieden mehr zu als ausgehungerte.

Bei den nunmehr zu beschreibenden Sorten haben wir neben den Absaaten der Originalsaaten 1901 auch diejenigen späterer Jahrgänge zu berücksichtigen; da jedoch dieselben eigens miteinander verglichen werden sollen, ist einstweilen nur von ersteren die Rede. In der Tafel IV sind der Übersichtlichkeit halber die Absaaten späterer Originalsaaten nicht berücksichtigt, wohl aber sind sie in den Tabellen aufgeführt und in die Sortenmittel und Jahresmittel einbezogen.

7. Duppauer Hafer. Im Kern weichen vier Jahrgänge mit Minus, 2 mit Plus ab, mit dem Minimum für 1906, dem Maximum für 1907; letzteres erklärt sich aus dem Fritfliegenbefall. Nach dem Verhalten im Jahre 1904 scheint die Sorte mit wenig Wasser auszukommen, aber Stickstoffdüngung zu benötigen, wenn sie mehr Proteïn aufspeichern soll. In der bespelzten Frucht verteilen sich die positiven und negativen Zahlen im Verhältnis von 1 : 1. Eine Proteïnbildnerin ist die Sorte gerade nicht.

8. Dagegen speichert der Pfiffelbacher Hafer viel Proteïn auf, und wenn auch nicht alle Jahrgänge positive Abweichung zeigen, so sind sie doch, wo sie vorkommen, sehr hoch. Auch diese Sorte lässt sich in der Proteïnbildung durch Trockenheit nicht wesentlich beeinflussen und bildet auch auf stickstoffarmem Boden verhältnismässig viel Proteïn, indem die Maximalzahl so-

wohl für das Korn als für die Gesamtfrucht auf das Jahr 1906 fällt.

9. Auch der Ligowo scheint reichliche Proteïnbildung auch auf stickstoffarmem Boden durchzusetzen, ganz abgesehen von den übrigen Jahrgängen. Wassermangel scheint ihm auch nicht viel zu schaden, wohl aber an und für sich schlechter Boden, was aus dem Verhalten des Jahrgangs 1905 hervorgeht.

10. Strube's Hafer wurde erst vom Jahre 1905 ab gebaut, während dieser drei Jahrgänge hat die Sorte immer wenig Proteïn gebildet. Abweichungen vom jeweiligen Mittel in positivem Sinne kommen nicht vor; diese Sorte verlangt also entschieden reich mit Stickstoff versehenen Boden, soll sie auch gute Proteïngehalte erzeugen.

Nachstehendes Verzeichnis gibt uns Aufschluss über die durchschnittlichen Proteïngehalte der Sorten:

I. Im entspelzten Korn:

1.	Niederbayerischer Hafer	18.33 %.
2.	Ligowo Hafer	18.11 „
3.	Waldler Stutzhafer	18.03 „
4.	Fichtelgebirgshafer	17.88 „
5.	Freisinger Hafer	17.82 „
6.	Pfiffelbacher Hafer	17.77 „
7.	Beseler II. Hafer	17.45 „
8.	Duppauer Hafer	17.22 „
9.	Leutewitzer Gelbhafer	16.13 „
10.	Strube's Hafer	15.65 „

II. In den Spelzen:

1.	Waldler Stutzhafer	2.71 %.
2.	Ligowo Hafer	2.63 „
3.	Duppauer Hafer	2.62 „
4.	Leutewitzer Gelbhafer	2.62 „
5.	Niederbayerischer Hafer	2.54 „
6.	Fichtelgebirgshafer	2.54 „
7.	Freisinger Hafer	2.51 „
8.	Pfiffelbacher Hafer	2.46 „
9.	Strube's Hafer	2.40 „
10.	Beseler II. Hafer	2.33 „

III. Im bespelzten Korn:

1.	Ligowo Hafer	13.98 %.
2.	Waldler Stutzhafer	13.69 „
3.	Pfiffelbacher Hafer	13.36 „
4.	Niederbayerischer Hafer	13.31 „
5.	Freisinger Hafer	13.31 „
6.	Beseler II. Hafer	13.22 „
7.	Duppauer Hafer	13.15 „
8.	Fichtelgebirgshafer	12.95 „
9.	Leutewitzer Gelbhafer	12.60 „
10.	Strube's Hafer	11.92 „

Vergleicht man die Kolumnen I und III, so sieht man ohne weiteres, zu welchen irrtümlichen Anschauungen man über das spezifische Proteïnbildungsvermögen einer Sorte kommen kann, wenn man nur den Proteïngehalt der bespelzten Frucht

bestimmt; andererseits ist aber auch wohl zu bedenken, dass für die Fütterung der Haustiere nur bespelzte Frucht in Betracht kommt und daher der Eiweissgehalt[1]) nur in dieser massgebend sein kann. Da der Hafer jedoch auch für menschliche Nährmittel, speziell in neuester Zeit, verwendet wird, ist es durchaus

Rohproteïn: Prozentischer Anteil der
Von 100 Teilen Rohproteïn im bespelzten

Sorte:	Ernte 1899		Ernte 1900		Ernte 1901		Ernte 1902	
	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen
Freisinger Hafer 1898 . .	95.7	4.3	94.3	5.7	94.5	5.5	95.6	4.4
Niederbayerischer H. 1898	93.4	6.6	92.6	7.4	92.7	7.3	96.2	3.8
Fichtelgebirgshafer 1898 .	92.6	7.4	93.1	6.9	92.9	7.1	94.5	5.5
Waldler Stutzhafer 1901 .	—	—	—	—	—	—	94.9	4.1
Beseler II. Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	95.7	4.3
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	95.9	4.1
Duppauer Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	95.0	5.0
„ „ 1905 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 .	—	—	—	—	—	—	95.2	4.8
„ „ 1905 .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 .	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	95.0	5.0
„ „ 1904 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	93.90	6.10	93.33	6.67	93.37	6.63	95.22	4.78

nicht gleichgültig, ob Sorten mit proteïnreichem oder -armem Kern zur Herstellung solcher verwendet werden, da ja für diese Zwecke die Spelzen gänzlich in Wegfall kommen.

Verteilung des Rohproteïns der Gesamtfrucht auf Kern und Spelzen.

Um einen Überblick über die Verteilung des Rohproteïns der bespelzten Frucht im Kern und in den Spelzen in Prozenten ausgedrückt zu erhalten, wurde oben stehende Tabelle aufgestellt.

[1]) Über die Verdaulichkeit des Proteïns im Kern und in den Spelzen s. die Angaben auf S. 91.

Wie ersichtlich, ist die Verteilung bei den einzelnen Sorten jahrgangsweise nicht gleich; das lässt sich natürlich leicht aus dem verschieden hohen Spelzengehalt und dem verschiedenen Proteïngehalt im Kern erklären. Weitere Schlüsse lassen sich beim Vergleich der Einzelzahlen wohl nicht ziehen, weshalb wir

entspelzten Körner und der Spelzen.

Kern treffen auf Kern und Spelzen:

Ernte 1903		Ernte 1904		Ernte 1905		Ernte 1906		Ernte 1907		Sortenmittel	
Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen
94.8	5.2	95.2	4.8	93.3	6.7	94.5	5.5	94.1	5.9	94.67	5.33
93.3	6.7	93.9	6.1	94.8	5.2	94.5	5.5	95.2	4.8	94.07	5.93
92.9	7.1	94.8	5.2	93.0	7.0	93.6	6.4	95.8	4.2	93.69	6.31
94.9	5.1	94.6	5.4	91.2	8.8	94.4	5.6	95.9	4.1	94.32	5.68
97.2	2.8	96.9	3.1	94.5	5.5	93.9	6.1	94.2	5.8	95.40	4.60
96.0	4.0	94.4	5.4	95.0	5.0	95.1	4.9	96.3	3.7	95.45	4.55
95.5	4.5	94.8	5.2	92.3	7.7	94.5	5.3	96.0	4.0		
—	—	—	—	—	—	94.1	4.9	—	—	94.56	5.44
—	—	—	—	—	—	—	—	94.3	5.7		
95.9	4.1	94.5	5.5	91.7	8.3	94.5	5.5	95.8	4.2		
—	—	—	—	—	—	92.9	7.1	—	—	94.54	5.46
—	—	—	—	—	—	—	—	95.8	4.2		
95.0	5.0	93.8	6.2	93.6	6.4	96.3	3.7	95.8	4.2		
—	—	—	—	93.7	6.3	95.4	4.6	—	—	94.95	5.05
—	—	—	—	—	—	—	—	96.0	4.0		
—	—	—	—	94.1	5.9	94.2	5.8	94.4	5.6		
—	—	—	—	—	—	93.7	6.3	—	—	94.30	5.70
—	—	—	—	—	—	—	—	95.1	4.9		
95.05	4.95	94.77	5.23	93.38	6.62	49.40	5.60	95.33	4.67	—	—

uns nur auf die Betrachtung der Differenzen in den Sorten- und Jahresmitteln beschränken wollen.

Ordnet man die Jahrgänge, mit dem niedrigsten Prozentgehalt im Kern beginnend, so erhält man folgende Reihe:

Jahrgang	Kern %	Spelzen %
1900	93.33	6.67
1901	93.37	6.63
1905	93.38	6.62
1899	93.90	6.10
1906	94.40	5.60
1904	94.77	5.23
1903	95.05	4.95
1902	95.22	4.78
1907	95.33	4.67

Wenn man von den ersten 3 Jahrgängen (1899, 1900, 1901), wo nur drei und darunter zwei spelzenreiche Sorten in den Versuch einbezogen waren und auch verschiedener Boden in Betracht kommt, und vom Jahrgang 1905, dessen Ernte auch von einem andern Feld stammt, absieht, so beobachtet man aus der umgekehrten Reihenfolge der betreffenden Jahrgänge, dass der prozentische Proteïngehalt des Mehlkörpers mit dem von Jahr zu Jahr infolge der veränderten Düngung immer mehr abnehmenden Stickstoffgehalt des Bodens abnimmt. Der Jahrgang 1907 macht allerdings eine Ausnahme; in diesem Jahr ist aber der Spelzengehalt besonders niedrig, ausserdem ist auch durch den schon mehrfach erwähnten Fritfliegenbefall der Proteïngehalt erhöht worden.

Bezüglich der Sortenmittel kommen wir zu folgenden Resultaten:

Sorte:	Kern %	Spelzen %
Leutewitzer Gelbhafer . . .	95.45	4.55
Beseler II. Hafer	95.40	4.60
Ligowo Hafer	94.95	5.05
Freisinger Hafer	94.67	5.33
Duppauer Hafer	94.56	5.44
Pfiffelbacher Hafer	94.54	5.46
Waldler Stutzhafer	94.32	5.68
Strube's Hafer	94.30	5.70
Niederbayerischer Hafer . .	94.07	5.93
Fichtelgebirgshafer	93.69	6.31

Vergleicht man damit die Reihenfolge, wie sie die Sorten bezüglich ihres Proteïnbildungsvermögens einhalten, so sehen wir, dass der Leutewitzer infolge seines geringen Spelzengehaltes von der vorletzten an die erste Stelle geschoben wurde, während der Pfiffelbacher mit hohem Spelzengehalt von dritter an die sechste Stelle zurückrückte. Gut hält sich Ligowo, in einem wesentlich günstigeren Lichte erscheint Beseler, in ungünstigerem Waldler, niederbayerischer und Fichtelgebirgshafer.

Rohproteïn, Reineiweiss, Amidverbindungen und verdauliche Stickstoffsubstanz im Kern.

(Siehe die Tabellen auf S. 92 und 93.)

Alves hat im Originalsaatgut und in der Ernte verschiedener Sorten und Wirtschaften des Jahrgangs 1903 Untersuchungen auf Reinproteïn vorgenommen; auch Maercker hat die Produkte

seiner Anbauversuche nach dieser Richtung einer Untersuchung unterworfen und auch nach der Stutzer'schen Methode die Menge des verdaulichen Proteïns bestimmt. Ersterer konnte zu keinem einheitlichen Resultat kommen, da sowohl beim Vergleich der verschiedenen Sorten als auch bei Gegenüberstellung der Mittel einer Sorte Unterschiede zutage traten. Maercker hat aus seiner Versuchsreihe nur das Mittel berechnet und gefunden, dass von 100 Teilen Stickstoff durchschnittlich 5.3 % in Form von Nichteiweiss vorhanden war. Bezüglich der Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Bestandteile des Hafers stellte er fest, dass sich dieselbe auf durchschnittlich 94 % beläuft.

Verfasser hat nach diesen beiden Richtungen hin Untersuchungen mit dem entspelzten Korn angestellt, um bei Ausschluss der Spelzen etwaige Beziehungen feststellen zu können. Die Spelzen der betreffenden Sorten und Jahrgänge wurden nicht untersucht, doch seien zur Orientierung die Mittel mehrerer Analysen von anderen Haferspelzen mitgeteilt. Es trafen von 100 Teilen Gesamtstickstoffsubstanz ($N \times 6.25$) der Spelzen: 85.4 Teile auf Eiweiss und 82.8 Teile auf unverdauliche Stickstoffsubstanz.

Wie aus den beigegebenen Tabellen ersichtlich, bin ich auch zu keinem besseren Resultat gekommen als Alves. Das Mittel der durch 9 Jahrgänge untersuchten Sorten beträgt:

Sorte:	Reinproteïn:		Verdauliche Stickstoffsubstanz:	
	Originalsaat %	Absaat %	Originalsaat %	Absaat %
Freisinger	92.6	92.1	95.3	95.9
Niederbayerischer . .	93.4	91.6	95.8	95.3

Für die Jahrgänge 1902 und 1907, wo je 9 Sorten zum Vergleich kommen, beträgt das Mittel für Reinproteïn 93.0 (1902) und 92.2 (1907), für verdauliche Stickstoffsubstanz 96.0 (1903) und 96.2 (1907). Die beiden Jahrgänge waren wegen ihres verschieden hohen Proteïngehaltes zu dieser Untersuchung ausgewählt worden.

Rohproteïn, Reineiweiss,

Jahrgang:	Rohproteïn		Reinproteïn		Amid-verbindungen	
	Freisinger	Nieder-bayerisch.	Freisinger	Nieder-bayerisch.	Freisinger	Nieder-bayerisch.
1898	16.02	14.81	14.99	13.83	1.03	0.98
1899	17.18	17.39	15.68	15.98	1.50	1.41
1900	19.12	19.04	17.56	17.14	1.56	1.90
1901	16.99	16.71	15.40	15.19	1.59	1.52
1902	18.86	18.90	17.86	17.14	1.00	1.76
1903	18.83	18.94	17.37	17.43	1.35	1.51
1904	18.34	19.92	17.17	18.94	1.17	0.98
1905	18.34	19.33	16.81	17.61	1.53	1.74
1906	16.56	17.50	15.12	15.98	1.44	1.52
1907	16.21	17.29	15.04	15.76	1.17	1.53

Sorte:	Rohproteïn		Reinproteïn		Amid-verbindungen	
	1902	1907	1902	1907	1902	1907
Freisinger Hafer 1898	18.86	16.21	17.86	15.04	1.00	1.17
Niederbayerischer Hafer 1898 .	18.90	17.29	17.14	15.76	1.76	1.53
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	18.60	17.11	17.14	15.37	1.56	1.74
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	18.46	17.21	17.40	15.99	1.06	1.22
Leutewitzer Hafer 1901 . . .	17.37	15.64	16.39	14.42	0.98	1.22
Beseler II. Hafer 1901	18.21	14.53	17.13	13.85	1.08	0.68
Ligowo II. Hafer 1901	19.73	15.72	18.25	14.73	1.48	0.99
Duppauer Hafer 1901	19.93	16.60	17.86	14.02	1.53	1.58
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	20.11	15.89	18.49	14.67	1.62	1.22

4. Rohfett.

(Siehe die Tabelle auf S. 94 und 95, sowie Tafel VI.)

Es sei gleich von vornherein bemerkt, dass der Fettgehalt der Spelzen, wie schon im Abschnitt II dieser Arbeit mehrfach erwähnt, im allgemeinen sehr gering und daher noch weniger ausschlaggebend wie beim Rohproteïn ist; die Untersuchung der Spelzen auf diesen Bestandteil wurde nur der Vollständigkeit halber ausgeführt und weil sie für Berechnung des Fettgehaltes auf die Gesamtfrucht notwendig war. Bei der nachfolgenden

verdauliche Stickstoffsubstanz.

Verdauliche Stickstoffsubstanz		Von 100 Teilen Rohproteïn treffen auf:					
		Reinproteïn		Amidverbindungen		Verdaul. Stickstoffsubstanz	
Freisinger	Niederbayerisch.	Freisinger	Niederbayerisch.	Freisinger	Niederbayerisch.	Freisinger	Niederbayerisch.
15.27	14.15	92.6	93.4	7.4	6.6	95.3	95.55
16.47	16.66	90.2	91.9	9.8	8.1	95.9	95.8
18.30	18.10	91.8	90.0	8.2	10.0	95.7	95.1
16.27	15.92	90.6	90.9	9.4	9.1	95.8	95.3
18.20	17.98	94.7	90.7	5.3	9.3	96.5	95.1
18.16	18.15	92.2	92.0	7.8	8.0	96.5	95.8
17.73	19 23	93.6	95.1	6.4	4.9	96.7	96.5
17.62	18.54	91.7	91.1	8.3	8.9	96.1	96.0
15.58	16.82	91.3	91.3	8.7	8.7	94.1	96.1
15.59	16.64	92.8	91.1	7.2	8.9	96.2	96.25

Verdauliche Stickstoffsubstanz		Von 100 Teilen Rohproteïn treffen auf:					
		Reinproteïn		Amidverbindungen		Verdaul. Stickstoffsubstanz	
1902	1907	1902	1907	1902	1907	1902	1907
18.20	15.59	94.7	92.8	5.3	7.2	96.5	96.2
17.98	16.64	90.7	91.1	9.3	8.9	95.1	96.25
17.74	16.50	92.1	89.8	7.9	10.2	95 4	96.4
17.70	16.49	94.2	92.9	5.8	7.1	95.9	95.8
16.68	15.07	94.3	92.2	5.7	7.8	96.0	96.4
17.55	13.99	94.1	95 3	5.9	4.7	96.4	96.3
18.99	15.15	92.5	93.7	7.5	6.3	96.25	96.4
18.68	16.04	92.1	90.5	7.9	9.5	96.3	96.6
19.44	15.25	91.9	92.3	8.1	7.7	96.7	96.0

Besprechung ist der Fettgehalt der Spelzen nicht überall miteinbezogen. Wie bei Spelzengehalt, Stärke und Proteïn ist auch hier von den Originalsaaten ausgegangen; bei Betrachtung der Untersuchungsresultate mit denjenigen der Absaaten fällt der dort beträchtlich höhere Fettgehalt ohne weiteres auf, namentlich hoch ist er bei den vier Landsorten.

Über den Einfluss der Feuchtigkeit auf den Fettgehalt wagt Alves wegen der geringen Zahl der Versuche und der öfters widersprechenden Differenzen keinen allgemein gültigen

(Fortsetzung des Textes auf S. 96.)

Rohfettgehalt der Körner in Prozenten der Trockensubstanz.

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900			Ernte 1901			Ernte 1902			Ernte 1903		
	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt
Freisinger Hafer 1898	6.88	0.60	5.10	6.37	0.70	4.78	6.78	0.90	5.28	7.22	0.80	5.60	7.09	0.94	5.44
Niederbayerischer Hafer 1898 . .	7.54	0.80	5.50	7.06	0.94	4 99	7.50	0.81	5.26	7.86	0.66	5.69	7.39	0.46	5.12
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	7.16	0.76	5.14	5.44	0.88	3.96	6.14	0.92	4.38	6.42	0 85	4.74	6.54	1.03	4.77
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.64	0.61	5.90	7.76	0.59	5.65
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.14	0.75	5.41	6.91	0.52	5.40
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.37	0 81	5.74	7.43	0.56	5.77
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.19	0.70	4.67	6.01	0.56	4.54
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.30	0.62	4.74	6.29	0.92	4.83
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.23	0.61	4.03	5.52	0.83	4.33
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	7.19	0.73	5.25	6.29	0.84	4.58	6.81	0.88	4.97	6.82	0.71	5 17	6.77	0.71	5.09

Sorte:	Ernte 1904			Ernte 1905			Ernte 1906			Ernte 1907			Sortenmittel		
	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	7.92	0.54	5.69	7.37	1.15	5.61	7.00	0.64	5.23	7.78	0.64	5.80	7.16	0.77	5.39
Niederbayerischer Hafer 1898	7.48	0.74	5 29	7.52	0.68	5.39	7.41	0.70	5.23	7.22	0.72	5.27	7.44	0.72	5.30
Fichtelgebirgshafer 1898	6.58	0.61	4.53	6.57	0.76	4.66	6.63	0.80	4.77	6.82	0.58	4.98	6.48	0.80	4.66
Waldler Stutzhafer 1901	7.96	1.94	6.00	7.71	1.01	5.57	7.88	0.74	5.80	7.30	0.48	5 46	7.71	0.73	5.73
Beseler II. Hafer 1901	7.24	0.88	5.36	6.93	0.68	5.08	7.19	0.54	5.30	7.36	0.66	5.40	7.13	0.67	5.32
Leutewitzer Gelbhafer 1901	8.08	0.90	6.14	7.85	0.67	5.99	7.85	0 65	5.85	7.59	0.67	5.83	7.69	0.68	5.89
Duppauer Hafer 1901	6.65	0.92	4.93	6.43	0.97	4.87	7.03	0.63	5.20	6.68	0.68	5.09			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	7.45	0.63	5.57	—	—	—	6.65	0.73	5.00
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.73	0.79	5.16			
Pfiffelbacher Hafer 1901	6.92	0.33	4.89	6.46	0.98	4.78	6.61	0.70	4.88	6.56	0.58	4.90			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	7.25	0.62	5.18	—	—	—	6.61	0.66	4.89
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.51	0.57	4.93			
Ligowo II. Hafer 1901	6.85	0.93	5.06	6.06	1.05	4.68	6.12	0.37	4.69	6.62	0.59	5.13			
„ „ „ 1904	—	—	—	6.15	0.89	4.69	6.09	0.59	4.63	—	—	—	6.16	0.70	4.70
„ „ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.68	0.48	5.10			
Strube's Hafer 1904	—	—	—	6.95	0.97	5.29	7.28	0.69	5.39	6.79	0.60	5.08			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	7.11	0.67	5.18	—	—	—	6.98	0.67	5.20
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.75	0.43	5.05			
Jahresmittel:	7.30	0.75	5.32	6.91	0.89	5.15	6.92	0.64	5.21	6.95	0.59	5.22	—	—	—

Schluss zu ziehen. Bezüglich des Einflusses der Düngung auf die Höhe des Fettgehaltes sagen uns die Maercker'schen Untersuchungen, dass einseitige Stickstoffdüngung den Fettgehalt der Körner erniedrigt, wogegen Phosphorsäure günstig auf die Fettproduktion einwirkt.

Was den Einfluss der Sorte auf die Höhe des Fettgehaltes anbelangt, liegen verschiedentliche Angaben von Maercker (hier speziell vom Leutewitzer Hafer), von Schneidewind (Leutewitzer und Beseler II), von Edler und besonders von Krarup vor. In der letztgenannten Arbeit sind die Ausleseversuche, welche drei Jahre hindurch fortgeführt wurden, beschrieben. Es wurden Samen von Pflanzen (jede für sich) gesät, welche fettreiche, fettarme und mittel fettreiche Körner aufweisen. Eine Auswahl im gleichen Sinne in jeder Nachkommenschaft wurde zwei Jahre lang wiederholt. Bei der Untersuchung zeigte sich immer ein Unterschied zwischen den Mitteln der drei Nachkommenschaften (Zuchten), wenn natürlich auch immer Schwankungen im Fettgehalt innerhalb jeder Nachkommenschaft vorhanden waren. Die Erfahrungen, die mit den Züchtungen der K. Zuchtanstalt gemacht wurden, bestätigen die Befunde Krarup's.

Die jahrgangsweisen Veränderungen des Fettgehaltes.

(Siehe die Tabelle auf S. 98—101.)

Im ersten Anbaujahre ist der Fettgehalt im Kern als mässig hoch zu bezeichnen; während die Standardsorte unter das Sortenmittel herabgeht, hat der Fichtelgebirgshafer die Maximalzahl für die ganze Versuchsperiode aufzuweisen. In der Gesamtfrucht ändert sich das Bild wenig; die niederbayerische Sorte fällt hier auch unter ihr Mittel. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Stickstoffdüngung die Fettproduktion der beiden Sorten mit geringerem Fettgehalte ungünstig beeinflusst hat. Mit dieser Annahme lässt sich allerdings das Verhalten des Fichtelgebirgshafers nicht in Einklang bringen.

Im Jahre 1900 sinken alle drei Sorten unter ihr Mittel und zwar erreichen sie ohne Ausnahme ihre Mindestzahl sowohl im Kern wie in den Spelzen; wenn man bezüglich der Ursachen des Befundes des ersten Versuchsjahres im Zweifel sein kann, so ist dieses hier ausgeschlossen. Die starke Stickstoffdüngung des Bodens hat jedenfalls am meisten zu dieser starken Fettverminderung beigetragen.

Im dritten Versuchsjahre steigen wieder alle drei Sorten und zwar Freisinger und niederbayerischer Hafer sowohl im Kern wie in der Gesamtfrucht ungefähr auf dieselbe Höhe wie im Jahre 1899; der Fichtelgebirgshafer bleibt zurück. Da die betreffende Parzelle keine Düngung, wenigstens nicht Stickstoff erhielt, lässt sich das Steigen erklären.

Nun kommt jedoch der Jahrgang 1902. Hier steigen die schon länger gebauten Landsorten weiter und zwar kommen Freisinger und niederbayerische Sorte sowohl im Kern wie in der Gesamtfrucht über ihr Mittel zu stehen; die letztgenannte Sorte erreicht sogar das Maximum; auch der Fettgehalt des Fichtelgebirgshafers geht in der bespelzten Frucht über das Mittel. Von den fremden Sorten bleiben im Kern alle mit Ausnahme des Beseler II unter Mittel; in der Gesamtfrucht gesellt sich zum Beseler II auch noch der Waldler. Während sich bei den neueingeführten Sorten ohne Zweifel der starke Stickstoffgehalt des Bodens bemerkbar macht, namentlich beim Leutewitzer und Ligowo mit Mindestfettgehalt, ist das gegenteilige Verhalten der älteren Sorten auf andere Ursachen zurückzuführen, deren Feststellung vorderhand schwer möglich ist.

Im Jahre 1903 war namentlich bei den Landsorten infolge der vielen Nachschüsse teilweise der Reifezustand der Körner ungleich, was sich namentlich im bespelzten Korn fühlbar macht, wenn auch für den Freisinger und Fichtelgebirgshafer der Fettgehalt noch ziemlich hoch zu nennen ist. Im Kern kommen nur der Fichtelgebirgshafer und der Waldler über das Mittel, in der Gesamtfrucht stehen Freisinger, Fichtelgebirgshafer und Beseler II. darüber.

Im trockenen Versuchsjahr 1904 sind im Kern alle Sorten über Mittel, der Duppauer erreicht es gerade. Der hohe Spelzengehalt drückt beim niederbayerischen, Fichtelgebirgshafer und Pfiffelbacher im bespelzten Korn unter das Mittel. Trockenheit scheint Fettbildung zu begünstigen.

Wie sich die Landsorten schon bezüglich der Stärkeproduktion im Missjahr 1905 am besten gehalten haben, trifft dies auch beim Fettgehalt zu; wenigstens sind dieselben, wenn die Zahlen auch nicht allgemein auf der Höhe sich halten konnten, doch über ihrem Sortenmittel verblieben; von den ausserbayerischen Sorten folgten auch einige diesem Beispiel;

(Fortsetzung des Textes auf S. 102.)

Abweichung des Rohfett-

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900	
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen
Freisinger Hafer 1899	— 0.28	— 0.17	— 0.29	— 0.79	— 0.07
Niederbayerischer Hafer 1898 . .	+ 0.10	+ 0.07	— 0.16	— 0.38	— 0.22
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	+ 0.68	— 0.01	+ 0.48	— 1.04	+ 0.08
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	—	—	—	—	—
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	—	—	—	—	—
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—
„ „ 1904	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—

Summe der Abweichungen des Rohfett-

Summe +	0.78	0.07	0.48	—	0.08
Summe —	0.28	0.18	0 45	1.11	0.29
Gesamtabweichung:	+ 0.50	— 0.11	+ 0.03	— 1.11	— 0.21
Gesamtabweichung im Mittel:	+ 0.17	— 0.04	+ 0.01	— 0.37	— 0.07

gehaltes vom Sortenmittel.

	Ernte 1901			Ernte 1902			Ernte 1903		
Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
— 0.61	— 0.38	+ 0.13	— 0.11	+ 0.06	+ 0.03	+ 0.21	— 0.07	+ 0.17	+ 0.05
— 0.31	+ 0.06	+ 0.09	— 0.04	+ 0.42	— 0.06	+ 0.39	— 0.05	— 0.26	— 0.28
— 0.70	— 0.34	+ 0.12	— 0.28	— 0.06	+ 0.05	+ 0.08	+ 0.06	+ 0.23	+ 0.11
—	—	—	—	— 0.07	— 0.12	+ 0.17	+ 0.07	— 0.14	— 0.08
—	—	—	—	+ 0.01	+ 0.08	+ 0.09	— 0.22	+ 0.15	+ 0.08
—	—	—	—	— 0.32	+ 0.13	— 0.15	— 0.26	— 0.12	— 0.12
—	—	—	—	— 0.46	— 0.03	— 0.22	— 0.64	— 0.17	— 0.35
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	— 0.31	— 0.04	— 0.26	— 0.32	+ 0.26	— 0.17
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	— 0.93	— 0.09	— 0.67	— 0.64	+ 0.13	— 0.37
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

gehaltes der Jahrgänge vom Sortenmittel.

—	0.06	0.34	—	0.49	0.29	0.94	0.13	0.94	0.24
1.62	0.72	—	0.43	2.15	0.34	1.30	2 22	0.69	1.37
— 1.62	— 0.66	+ 0.34	— 0.43	— 1.66	— 0.05	— 0.36	— 1.09	+ 0.25	— 1.13
— 0.54	— 0.22	+ 0.11	— 0.14	— 0.18	— 0.01	— 0.04	— 0.12	+ 0.02	— 0.13

Noch: Abweichung des Rohfett-

Sorte:	Ernte 1904			
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt
Freisinger Hafer 1899	+ 0.76	— 0.23	+ 0.30	+ 0.21
Niederbayerischer Hafer 1898 . .	+ 0.04	+ 0.02	— 0.01	+ 0.08
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	+ 0.10	— 0.19	— 0.13	+ 0.09
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	+ 0.25	+ 0.21	+ 0.27	+ 0.07
Beseler II. Hafer 1901	+ 0.11	+ 0.21	+ 0.04	— 0.20
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	+ 0.39	+ 0.22	+ 0.25	+ 0.16
Duppauer Hafer 1901	± 0.00	+ 0.19	+ 0.04	— 0.22
„ „ 1905	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	+ 0.31	— 0.33	— 0.11	+ 0.15
„ „ 1905	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	+ 0.69	+ 0.23	+ 0.36	— 0.10
„ „ 1904	—	—	—	+ 0.01
„ „ 1906	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	— 0.03
„ „ 1905	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—

Noch: Summe der Abweichungen des Rohfett-

Summe +	2.65	1.08	1.26	0.75
Summe —	—	0.75	0 25	0.55
Gesamtabweichung:	+ 2.65	+ 0.33	+ 1.01	+ 0.20
Gesamtabweichung im Mittel:	+ 0.29	+ 0.04	+ 0.11	+ 0.02

gehaltes vom Sortenmittel.

Ernte 1905		Ernte 1906			Ernte 1907		
Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
+ 0.38	+ 0.22	— 0.16	— 0.13	— 0.16	+ 0.66	— 0.13	+ 0.41
— 0.04	+ 0.01	— 0.03	+ 0.02	— 0.07	— 0.22	± 0.00	— 0.03
— 0.04	± 0.00	+ 0.15	± 0.00	+ 0.11	+ 0.34	— 0.22	— 0.32
+ 0.28	— 0.16	+ 0.17	+ 0.01	+ 0.07	— 0.41	— 0.25	— 0.22
+ 0.01	— 0.24	+ 0.06	— 0.13	— 0.02	+ 0.23	— 0.01	+ 0.08
— 0.01	+ 0.10	+ 0.16	— 0.03	— 0.04	— 0.10	— 0.21	— 0.06
+ 0.24	— 0.02	+ 0.18	+ 0.10	+ 0.31	+ 0.03	— 0.05	— 0.01
—	—	+ 0.80	+ 0.10	+ 0.68	—	—	—
—	—	—	—	—	+ 0.08	+ 0.06	+ 0.27
+ 0.32	— 0.22	± 0.00	+ 0.04	— 0.12	— 0.05	— 0.08	+ 0.13
—	—	+ 0.64	— 0.04	+ 0.18	—	—	—
—	—	—	—	—	— 0.10	+ 0.09	— 0.07
+ 0.35	— 0.02	— 0.04	— 0.33	— 0.01	+ 0.46	+ 0.11	+ 0.43
+ 0.19	— 0.01	— 0.07	+ 0.11	— 0.07	—	—	—
—	—	—	—	—	+ 0.52	— 0.22	+ 0.40
+ 0.20	+ 0.09	+ 0.30	— 0.02	+ 0.19	— 0.09	— 0.07	— 0.12
—	—	+ 0.13	± 0.00	— 0.02	—	—	—
—	—	—	—	—	— 0.23	— 0.24	— 0.15

gehaltes der Jahrgänge vom Sortenmittel.

2.17	0.42	2.83	0.38	1.64	2.32	0.26	1.72
0.09	0.69	0.30	0.68	0.47	1.30	1.46	0.98
+ 2.08	— 0.27	+ 2.53	— 0.30	+ 1.17	+ 1.02	— 1.20	+ 0.74
+ 0.19	— 0.02	+ 0.21	— 0.02	+ 0.09	+ 0.09	— 0.10	+ 0.06

unter das Mittel gesunken sind Beseler II., Duppauer, Ligowo und Strube's Hafer. In der bespelzten Frucht kommt noch der Waldler und Pfiffelbacher dazu, während Strube's Hafer von dieser Reihe ausscheidet.

In der entspelzten Frucht des Jahrganges 1906 zeigt die Standard- und niederbayerische Sorte ein Fallen des Fettgehaltes, während bei allen übrigen Sorten gegen das Vorjahr das Gegenteil der Fall ist. Unter dem Mittel bleiben die zwei genannten Sorten und Ligowo; in der Gesamtfrucht kommen noch Beseler II., Leutewitzer und Pfiffelbacher mit geringen Minderbeträgen hinzu. Jedenfalls macht sich die Phosphorsäuredüngung, welche ja Jahr für Jahr hinreichend gegeben wurde, deutlich bemerkbar.

Im letzten Versuchsjahr zeigen mit Ausnahme des Fichtelgebirgshafers alle jene Sorten, welche unter der Fritfliegenbeschädigung besonders gelitten hatten, einen geringeren Fettgehalt. Es sind dies besonders Leutewitzer, Duppauer, Waldler Stutzhafer, Strube's Hafer und in minderem Grade der niederbayerische, welche daher im Kern unter ihr Mittel zu stehen kommen; in der Gesamtfrucht gesellt sich noch der Pfiffelbacher mit einem geringen Minderbetrag dazu.

Behufs Gewinnung eines übersichtlichen, generellen Bildes über den Einfluss der einzelnen Jahrgänge erscheint auch hier wieder nachfolgende Zusammenstellung zweckdienlich.

Fettgehalt im Kern mit der Höchstzahl beginnend: 1904, 1906 und 1899 viel Fett; 1907 und 1905 mässig; wenig 1903, 1902 und 1901; am wenigsten 1900.

In den Spelzen: 1905, 1901, 1904, 1905, 1902, 1906, 1899, 1900, 1907.

Die Zahlen korrespondieren also bezüglich der Höhe nicht mit denjenigen im Kern, sondern sind eher entgegengesetzt.

In der Gesamtfrucht sind natürlich die Verhältnisse ähnlich wie im Kern, also 1904 und 1906 viel Fett, 1907 und 1899 mässig, wenig 1905, 1902, 1903 und 1901; 1900 sehr wenig.

Die Trockenheit scheint 1904 die Fettproduktion im allgemeinen begünstigt zu haben; unmöglich ist nicht, dass auch der Phosphorsäuregehalt des Bodens mit von Einfluss war. Letzteres ist für 1906 sicher der Grund der reichlichen Fettaufspeicherung. Das Jahr 1907 könnte eine höhere Fettzahl aufweisen, wenn nicht einzelne Sorten infolge der Fritfliegenbeschädigung beeinträchtigt worden wären. Der hohe Fettgehalt

des Jahres 1899 bezieht sich nur auf 3 Sorten, wovon 2 an und für sich fettreich sind, so dass hier eher der Einfluss der Sorten als des Jahrgangs in Betracht kommt. 1905 mit mittlerem Fettgehalt lässt speziell bei den Landsorten höheren Fettgehalt erkennen, welche, wie schon früher erörtert, auch höheren Stärke- und geringeren Proteïngehalt besitzen; das kümmerliche Wachstum der übrigen Sorten setzte den Fettgehalt herab. 1903 mit wenig Fett lässt die Erklärung zu, dass, infolge ungenügenden Reifezustandes eines grossen Teiles der Körner diese Erscheinung zutage trat, da nach der Ansicht Maerckers sich Fett oft in den letzten Entwicklungsstadien des Kornes ansammelt. 1902 ist jedenfalls der hohe Stickstoffgehalt der Versuchsparzelle an den niederen Fettzahlen schuld; 1901 und 1900, wo wieder bloss 3 Sorten in Betracht kommen, mag in dem einen Falle magerer, ungedüngter Boden, im anderen Falle die starke Stickstoffdüngung der Grund der geringen Fettproduktion sein; etwas Sicheres lässt sich bei der zu geringen Versuchszahl für die beiden letzten Jahrgänge nicht feststellen.

Der Fettgehalt der Sorten.

(Siehe die Tabelle auf S. 104—106.)

Der Freisinger Hafer hat in 7 Jahrgängen das Jahresmittel überschritten, das Maximum fällt dabei auf das Jahr 1907. Die Jahre 1901 und 1899, letzteres mit dem Minimum, blieben unter dem Jahresmittel. Die Sorte zeigt ein ziemlich hohes Fettbildungsvermögen. Gegen Trockenheit scheint sie, was Fettbildung anbelangt, nicht empfindlich zu sein.

Die niederbayerische Sorte blieb im Kern in allen Jahrgängen über dem Jahresmittel, in der Gesamtfrucht ging sie 1907 unter dasselbe. Die Maximalzahl fällt für den Kern und die bespelzte Frucht auf das Jahr 1902, die niederste für den Kern auf 1904, für die Gesamtfrucht auf 1907. Diese Sorte zeigt noch höheres Fettbildungsvermögen als die Standardsorte; trockene Witterung ist bei ihr der Fettaufspeicherung nicht nachteilig.

Der Fichtelgebirgshafer hat durchgängig viel weniger Fett produziert als die beiden eben erwähnten Landsorten; auffallend ist das konstante, wenn auch geringe Steigen im Kern vom Jahre 1901 ab; die aufsteigende Linie im Gesamtkorn wird

(Fortsetzung des Textes auf S. 107.)

Abweichung des Rohfettgehaltes vom Jahresmittel.

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900			Ernte 1901			Ernte 1902		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	− 0.31	− 0.13	− 0.15	+ 0.08	− 0.14	+ 0.20	− 0.03	+ 0.02	+ 0.31	+ 0.40	+ 0.09	+ 0.43
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 0.35	+ 0.07	+ 0.25	+ 0.77	+ 0.10	+ 0.41	+ 0.69	− 0.07	+ 0.29	+ 0.94	− 0.05	+ 0.52
Fichtelgebirgshafer 1898	− 0.03	+ 0.06	− 0.11	− 0.85	+ 0.04	− 0.62	− 0.67	+ 0.04	− 0.59	− 0.40	+ 0.14	− 0.43
Waldler Stutzhafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.82	− 0.10	+ 0.73
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.32	+ 0.04	+ 0.24
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.55	+ 0.10	+ 0.57
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.63	− 0.01	− 0.50
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.52	− 0.09	− 0.43
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 1.59	− 0.10	− 1.14
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sorte:	Ernte 1903			Ernte 1904			Ernte 1905			Ernte 1906		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	+ 0.32	+ 0.23	+ 0.35	+ 0.62	— 0.21	+ 0.37	+ 0.46	+ 0.26	+ 0.46	+ 0.08	± 0.00	+ 0.02
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 0.62	— 0.25	+ 0.03	+ 0.18	— 0.01	— 0.03	+ 0.61	— 0.21	+ 0.24	+ 0.49	+ 0.06	+ 0.02
Fichtelgebirgshafer 1898	— 0.23	+ 0.32	— 0.32	— 0.72	— 0.14	— 0.79	— 0.34	— 0.13	— 0.49	— 0.29	+ 0.16	— 0.44
Waldler Stutzhafer 1901	+ 0.99	— 0.12	+ 0.56	+ 0.66	+ 0.19	+ 0.68	+ 0.80	+ 0.12	+ 0.42	+ 0.96	+ 0.10	+ 0.09
Beseler II. Hafer 1901	+ 0.14	— 0.19	+ 0.31	— 0.06	+ 0.13	+ 0.04	+ 0.02	— 0.21	— 0.07	+ 0.93	+ 0.01	+ 0.01
Leutewitzer Gelbhafer 1901	+ 0.66	— 0.15	+ 0.68	+ 0.78	+ 0.15	+ 0.82	+ 0.94	— 0.22	+ 0.84	+ 0.11	— 0.01	+ 0.01
Duppauer Hafer 1901	— 0.76	— 0.15	— 0.55	— 0.65	+ 0.17	— 0.39	— 0.48	+ 0.08	— 0.28	+ 0.11	— 0.01	+ 0.01
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.53	— 0.01	+ 0.36
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	— 0.48	+ 0.21	— 0.26	— 0.38	— 0.42	— 0.43	— 0.45	+ 0.09	— 0.37	— 0.31	+ 0.06	— 0.33
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.33	— 0.02	— 0.23
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	— 1.25	+ 0.12	— 0.76	— 0.45	+ 0.18	— 0.26	— 0.85	+ 0.18	— 0.47	— 0.80	— 0.27	— 0.52
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	— 0.76	± 0.00	— 0.46	— 0.83	— 0.05	— 0.58
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	+ 0.04	+ 0.08	+ 0.14	+ 0.36	+ 0.05	+ 0.18
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.19	+ 0.03	— 0.03
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sorte:	Ernte 1907			Summe der Abweichungen der Sorten vom Jahresmittel:											
				Körner entspelzt				Spelzen				Körner bespelzt			
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Summe +	Summe −	Ges.-Abweichung	Ges.-Abweichung im Mittel	Summe +	Summe −	Ges.-Abweichung	Ges.-Abweichung im Mittel	Summe +	Summe −	Ges.-Abweichung	Ges.-Abweichung im Mittel
Freisinger Hafer 1898 . .	+ 0.83	+ 0.05	+ 0.58	2.81	0.34	+ 2.47	+ 0.27	0.65	0.58	+ 0.07	+ 0.01	2.72	0.15	+ 2.57	+ 0.29
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 0.27	+ 0.13	— 0.05	4.92	—	+ 4.92	+ 0.55	0.36	0.59	— 0.23	— 0.03	1.76	0.08	+ 1.68	+ 0.19
Fichtelgebirgshafer 1898 . .	— 0.13	— 0.01	— 0.24	—	3.46	— 3.46	— 0.38	0.76	0.28	+ 0.48	— 0.05	—	4.03	— 4.03	— 0.46
Waldler Stutzhafer 1901 . .	+ 0.35	— 0.11	+ 0.24	4.58	—	+ 4.58	+ 0.76	0.41	0.33	+ 0.08	+ 0.01	2.72	—	+ 2.72	+ 0.45
Beseler II. Hafer 1901 . .	+ 0.41	+ 0.17	+ 0.18	1.82	0.06	+ 1.76	+ 0.29	0.35	0.41	— 0.06	— 0.01	0.88	0.07	+ 0.81	+ 0.13
Leutewitzer Gelbhafer 1901 .	+ 0.54	— 0.12	+ 0.61	3.58	—	+ 3.58	+ 0.60	0.25	0.50	— 0.25	— 0.04	3.53	—	+ 3.53	+ 0.59
Duppauer Hafer 1901 . . .	— 0.27	+ 0.09	— 0.13												
„ „ 1905 . . .	—	—	—	0.64	3.01	— 2.37	— 0.27	0.54	0.18	+ 0.26	+ 0.03	0.37	1.91	— 1.54	— 0.19
„ „ 1906 . . .	— 0.22	+ 0.20	— 0.06												
Pfiffelbacher Hafer 1901 . .	— 0.39	— 0.01	— 0.32												
„ „ 1905 . .	—	—	—	0.64	2.66	— 2.02	— 0.22	0.26	0.56	— 0.30	— 0.04	—	2.66	— 2.66	— 0.33
„ „ 1906 . .	— 0.44	— 0.02	— 0.29												
Ligowo Hafer 1901 . . .	— 0.33	± 0.00	— 0.09												
„ „ 1904 . . .	—	—	—	—	7.13	— 7.13	— 0.79	0.58	0.63	— 0.05	— 0.01	—	4.38	— 4.38	— 0.02
„ „ 1906 . . .	— 0.27	— 0.11	— 0.12												
Strube's Hafer 1904 . . .	— 0.16	+ 0.01	— 0.14												
„ „ 1905 . . .	—	—	—	0.59	0.36	+ 0.23	+ 0.05	0.17	0.16	+ 0.01	± 0.00	0.32	0.34	— 0.02	± 0.00
„ „ 1906 . . .	— 0.20	— 0.16	— 0.17												

durch das gegenteilige Verhalten des Jahres 1904 unterbrochen. Die Sorte blieb in allen Jahren unter dem durchschnittlichen Fettgehalt.

Dagegen ist die letzte Landsorte, der Waldler Stutzhafer, wieder sehr fettreich. Alle Jahrgänge bleiben über dem jeweiligen Mittel, mit Ausnahme von 1904 (Kern) und 1905 (Gesamtfrucht). Die geringe Fettbildung im Jahre 1904 scheint darauf hinzuweisen, dass die Sorte in trockenen Jahrgängen nicht viel Fett anzusammeln vermag.

Der Leutewitzer Hafer ist anderweitig schon mehrfach als fettreiche Sorte festgestellt worden; dieser Befund lässt sich nach meinen Untersuchungen nur bestätigen. Im Missjahr 1905 zeigte er den höchsten Fettgehalt im Kern und in der Gesamtfrucht, 1906 dagegen in beiden Fällen den niedersten. Im trocknen Jahr 1904 kommt der Fettgehalt demjenigen von 1905 sehr nahe. Auch Alves konstatiert für dieses Jahr einen hohen Fettgehalt.

Der Duppauer Hafer leistet in der Fettbildung durchschnittlich wenig. Nur im Jahre 1906 vermag er sich mit einem geringen Plusbetrag über dem Jahresdurchschnitt zu halten; die Minimalzahl fällt auf 1903; der Betrag für 1904 geht nahe hin, ein Zeichen, dass bei dieser Sorte Trockenheit die Fettbildung wesentlich ungünstig beeinflusst.

Auch der Pfiffelbacher steht als Fettbildner ziemlich weit zurück. Es bleiben alle Jahrgänge unter dem Mittel. Am schlechtesten hat die Sorte 1902 abgeschnitten, die starke Stickstoffanreicherung des Bodens hat die Fettbildung entschieden beeinträchtigt, aber auch in normalen Jahrgängen hat die Sorte nicht viel mehr Fett gebildet.

Der Ligowo Hafer ist fettarm. Seine Minimalzahl trifft auf 1902 (stickstoffreicher Boden), der kleinste Minusbetrag auf 1907 (Fritfliege); 1904 hat er für seine Verhältnisse auch ziemlich viel Fett produziert.

Strube's Hafer ist wieder etwas fettreicher. 1906 erreicht die Sorte den Maximalbetrag.

Auffallend ist, dass der Fettgehalt in den Spelzen derjenigen Sorten, welche sich im Korn durch höheren Fettgehalt auszeichnen, geringer ist; ein ähnliches, allerdings etwas unklareres Verhältnis konnten wir schon gelegentlich des Einflusses der Jahrgänge auf den Fettgehalt feststellen.

Nach obiger Zusammenstellung zeichnen sich Leutewitzer und Waldler Stutzhafer durch hohen Fettgehalt aus, Freisinger, niederbayerischer und Beseler II. durch mässig hohen, derjenige von Strube's und Duppauer ist mittelmässig, vom Pfiffelbacher, Fichtelgebirgshafer und Ligowo gering.

Die prozentische Verteilung des Fettgehaltes auf Kern und Spelzen.

Rohfett: Prozentischer Anteil der

Sorte:	1899		1900		1901		1902	
	Korn	Spelzen	Korn	Spelzen	Korn	Spelzen	Korn	Spelzen
Freisinger Hafer 1898	96.7	3.3	95.8	4.2	94.3	5.7	96.4	3.4
Niederbayerischer Hafer 1898	95.6	4.4	93.6	6.4	94.9	5.1	96.5	3.5
Fichtelgebirgshafer 1898	95.1	4.9	94.2	5.8	92.9	7.1	94.7	5.3
Waldler Stutzhafer 1901	—	—	—	—	—	—	95.8	4.2
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	96.3	3.7
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	96.5	3.5
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	95.9	4.1
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	96.4	3.6
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	96.0	4.0
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	95.80	4.20	94.53	5.47	94.03	5.97	96.05	3.95

Wie beim Rohproteïn, so wurde auch hier der prozentische Anteil des Kerns und der Spelzen an Rohfett in einer Tabelle zusammengestellt. Bei den an und für sich niederen Fettgehaltszahlen sind natürlich die Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten und Jahrgängen noch kleiner wie dort. Ich will mich nicht auf die Besprechung der Einzelzahlen einlassen, sondern mich mit dem Hinweis auf die Unterschiede der Jahres- und Sortenmittel begnügen. Der Kern hat den höchsten Fettanteil 1907, dann 1906, 1903, 1902, 1899, 1904, 1905, 1900, 1901.

Man merkt auch hier den Einfluss der Düngung, indem der Fettgehalt von 1907 ab zurückgeht bis 1902, 1904 fällt allerdings heraus, es ist jedoch hier zweifellos der infolge Wassermangels entstandene hohe Spelzengehalt daran schuld.

Die Reihenfolge der Sorten ist folgende: Leutewitzer, Beseler II., Waldler, Pfiffelbacher, Strube's, Freisinger, Ligowo niederbayerischer, Fichtelgebirgshafer.

entspelzten Körner und der Spelzen.

1903		1904		1905		1906		1907		Sortenmittel	
Korn	Spelzen	Korn	Spelzen	Korn	Spelzen	Korn	Spelzen	Korn	Spelzen	Korn	Spelzen
95.0	5.0	97.2	2.8	94.3	5.3	96.5	3.5	95.7	4.3	95.77	4.23
97.1	2.9	93.6	6.4	96.1	3.9	95.6	4.4	95.8	4.2	95.42	4.58
93.1	6.9	95.4	4.6	94.6	5.4	94.5	5.5	96.6	3.4	94.57	5.43
98.6	1.4	95.7	4.3	94.2	5.8	96.3	3.7	97.6	2.4	96.37	3.73
97.8	2.2	95.1	4.9	96.1	3.9	97.2	2.8	96.5	3.5	96.50	3.50
97.7	2.3	96.1	3.9	95.7	4.3	96.9	3.1	97.9	2.1	96.80	3.20
96.7	3.3	94.3	5.7	94.2	5.8	96.5	3.5	96.4	3.6		
—	—	—	—	—	—	96.9	3.1	—	—	95.85	4.15
—	—	—	—	—	—	—	—	95.9	4.1		
94.8	5.2	97.9	2.1	93.9	6.1	96.1	4.9	96.7	3.3		
—	—	—	—	—	—	95.9	4.1	—	—	96.0	4.0
—	—	—	—	—	—	—	—	96.3	3.7		
95.1	4.9	94.5	5.5	93.6	6.4	96.6	3.4	96.7	3.3		
—	—	—	—	94.7	5.3	96.8	3.2	—	—	95.73	4.27
—	—	—	—	—	—	—	—	97.6	2.4		
—	—	—	—	94.9	5.1	96.3	3.7	96.8	3.2		
—	—	—	—	—	—	96.1	4.9	—	—	95.94	4.06
—	—	—	—	—	—	—	—	97.6	2.4		
96.21	3.79	95.53	4.47	94.75	5.25	96.30	3.70	96.72	3.28	—	—

Rohasche.

(Siehe die Tabelle auf S. 110 und 111.)

v. Seelhorst's Versuche über den Einfluss der Düngung auf den Aschegehalt bestätigen die Erfahrungen von Hellriegel, nach welchem sowohl bei Nährstoffmangel, wie bei Nährstoffüberfluss der Aschegehalt der Pflanze über das normale Mittel ansteigt. Diejenige Düngung, bei der die niedrigsten Kornernten erzielt wurden, bringen den grössten Aschegehalt in diesem

(Fortsetzung des Textes auf S. 112.)

Rohaschegehalt der Körner in Prozenten der Trockensubstanz.

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900			Ernte 1901			Ernte 1902			Ernte 1903		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	2.43	6.65	3.62	2.56	6.24	3.59	2.38	6.45	3.46	2.62	5.67	3.39	2.80	6.30	3.74
Niederbayerischer Hafer 1898	2.61	5.70	3.54	2 55	5.20	3.44	2.34	5.25	3.31	2.35	4.49	2.99	2.51	5.22	3.40
Fichtelgebirgshafer 1898	2.50	4.65	3.18	2.54	4.80	3.27	2.35	5.02	3.25	2.52	4.13	3.00	2.49	5.32	3.39
Waldler Stutzhafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.55	5.03	3.20	2.43	5.93	3.42
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.47	5.40	3.25	2.41	6.26	3.32
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.33	6 38	3.23	2.46	6.72	3.49
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.56	5.25	3.30	2.48	6.41	3.53
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.64	5.82	3.49	2.42	6.65	3.57
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.44	4.76	3.04	2.46	6.14	3.39
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	2.51	5.67	3.45	2.55	5.41	3.43	2.36	5.57	3.34	2.50	5.21	3.21	2.49	6.10	3.47

Sorte:	Ernte 1904			Ernte 1905			Ernte 1906			Ernte 1907			Sortenmittel		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	2.37	4.81	3.10	2.57	4.89	3.23	2.44	4.66	3.06	2.40	5.25	3.18	2.51	5.66	3.30
Niederbayerischer Hafer 1898	2.61	4.45	3.23	2.63	4.70	3.27	2.61	4.51	3.22	2.46	4.91	3.19	2.52	4.94	3.29
Fichtelgebirgshafer 1898	2.53	4.35	3.16	2.52	4.85	3.28	2.46	4.44	3.09	2.36	5.49	3.28	2.47	4.78	3.21
Waldler Stutzhafer 1901	2.32	5.32	3.15	2.44	4.95	3.24	2.45	5.15	3.20	2.37	5.60	3.24	2.43	5.33	3.24
Beseler II. Hafer 1901	2.51	4.98	3.24	2.48	5.39	3.34	2.53	5.50	3.37	2.42	6.27	3.30	2.47	5.63	3.30
Leutewitzer Gelbhafer 1901	2.30	6.42	3.41	2.32	6.07	3.29	2.46	6.54	3.60	2.23	6.58	3.30	2.35	6.45	3.39
Duppauer Hafer 1901	2.46	5.93	3.50	2.56	5.57	3.42	2.63	6.04	3.61	2.23	6.02	3.23			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	2.43	6.04	3.42	—	—	—	2.46	5.90	3.41
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.35	5.93	3.30			
Pfiffelbacher Hafer 1901	2.39	5.27	3.33	2.14	5.78	3.13	2.56	6.00	3.55	2.33	6.34	3.52			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	2.45	5.90	3.53	—	—	—	2.44	5.95	3.46
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.33	6.24	3.38			
Ligowo Hafer 1901	2.49	5.99	3.55	2.47	5.33	3.26	2.43	5.75	3.15	2.22	6.12	3.20			
„ „ 1904	—	—	—	2.45	5.40	3.27	2.51	5.69	3.27	—	—	—	2.41	5.67	3.25
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.24	5.82	3.15			
Strube's Hafer 1904	—	—	—	2.43	4.76	3.08	2.48	5.29	3.29	2.40	5.61	3.28			
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	2.35	5.29	3.24	—	—	—	2.39	5.33	3.22
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.30	5.70	3.22			
Jahresmittel:	2.44	5.27	3.30	2.45	5.24	3.25	2.48	5.48	3.33	2.33	5.85	3.26	—	—	—

hervor. Der Aschegehalt des Strohes (hier Spelzen) wird in ähnlicher Weise beeinflusst. Derselbe Autor hat auch festgestellt, dass sich der Aschegehalt mit Zunahme der Bodenfeuchtigkeit vergrössert. Über den Einfluss der Sorte auf den Aschegehalt liegen Angaben von Schneidewind vor, allerdings nur über zwei Sorten (Leutewitzer und Fichtelgebirgshafer). Alves nimmt von einer Charakteristik der Sorten hinsichtlich ihres Aschegehaltes Abstand, da die zwischen den einzelnen Sorten bestehenden Unterschiede klein sind und nicht einmal in beiden Jahren nach derselben Richtung hin auftreten; Edler hinwiederum kann nach seinen Befunden verschiedene Sorten in aschereichere und ascheärmere klassifizieren.

Wie wir aus den Verhältnissen bei Stärke, Rohproteïn und Rohfett gesehen, macht sich der Einfluss des Spelzengehaltes und der Gehalt an gleichgearteten Stoffen in den Spelzen am wenigsten bei letzterem (ausgenommen 1904), hie und da schon deutlicher beim Proteïn, ganz gut im Stärkegehalt bemerklich. Diese Abstufung des Einflusses hängt natürlich mit der Grösse des prozentischen Anteils der betreffenden Stoffe im Kern zusammen. Der Rohaschegehalt des Kerns ist an und für sich gering (rund 2.4 %), während sich derjenige der Spelzen bedeutend höher (ca. 5.5 %) stellt. Es sind deshalb die Schwankungen im Aschegehalt des Kerns im allgemeinen wesentlich geringer als in den Spelzen. Aus diesem Grunde hielt ich es für angezeigt, im Nachfolgenden dem letzteren mehr Aufmerksamkeit zu schenken als dem ersteren.

Die jahrgangsweisen Veränderungen des Aschegehaltes.

(Siehe die Tabelle auf S. 114—117.)

Im ersten Anbaujahr geht der Aschegehalt im Kern zweier Sorten über das Mittel, die Standardsorte geht erst in den Spelzen darüber, während der Fichtelgebirgshafer hier wieder zurückbleibt. In der Gesamtfrucht sind die Verhältnisse wie in den Spelzen. Boden, Düngung und Feuchtigkeit mögen zusammengewirkt haben, um den durchschnittlich hohen Aschegehalt zustande zu bringen.

Im 2. Jahrgang finden wir den Aschegehalt aller drei Sorten über dem Mittel und zwar allgemein; am weitesten blieb allerdings auch hier wieder der Fichtelgebirgshafer zurück. In diesem Jahre war reichlich Phosphorsäure und Stickstoffdüngung gegeben worden.

Erstere dürfte wohl eine Anreicherung im Kern bedingt haben. Die gerade nicht niederschlagsarme Witterung mag auch den Aschegehalt in den Spelzen erhöht haben und hätte möglicherweise noch mehr gewirkt, wenn bloss mit Phosphorsäure gedüngt gewesen wäre.

1901 fallen die Zahlen für den Mehlkörper unter das Sortenmittel, diejenigen für die Spelzen steigen dagegen allgemein, speziell beim Fichtelgebirgshafer. Es war keine Düngung gegeben worden, daher wohl das Fallen des Aschegehaltes im Kern; die den Verhältnissen im Vorjahr ziemlich äquivalente Niederschlagsmenge kann die Steigerung des Aschegehaltes in den Spelzen allein nicht gut bewirkt haben; es wird also wohl der ungedüngte Boden den weiteren Grund für grössere Mineralstoffansammlung gebildet haben. Die für den Kern ungünstigen Verhältnisse drücken auf die Zahlen für die Gesamtfrucht; doch bleiben sie um weniges über den Mitteln.

Im nächsten Jahr bleiben im Kern alle über Mittel mit Ausnahme vom Leutewitzer (— 0.02) und der niederbayerischen Sorte; bis auf den Freisinger (+ 0.01) fallen die Zahlen für Asche in den Spelzen negativ aus. In der Gesamtfrucht kommt zum Freisinger nur noch der Pfiffelbacher mit positiver Abweichung hinzu. Das Feld war mit Kali und Phosphorsäure (und ausserdem auch mit Stallmist) gedüngt, was allenfalls die Plusbeträge im Kern erklärlich macht. Regen war reichlich gefallen, ein Faktor, der also auch in den Spelzen die Zahlen hätte erhöhen müssen. Wir hatten nun schon 4 Jahrgänge zu vergleichen, in denen bei Steigen oder Fallen des Aschegehaltes im Kern in den Spelzen immer das entgegengesetzte der Fall war. Bei Phosphorsäuregabe waren die Zahlen im Kern gestiegen, in den Spelzen gefallen (1900 und 1902), 1901 war nicht gedüngt worden, das Verhältnis war hier umgekehrt. Der Wassergehalt des Bodens kann in keinem Falle der ausschlaggebende Faktor gewesen sein, da immer genügend, 1902 sogar reichlich, Niederschläge gefallen waren. Es dürfte daher wohl der Grund dieser Unterschiede in der Düngung zu suchen sein.

Im Jahre 1903 waren ungünstige Verhältnisse der Grund einer teilweisen Missernte gewesen. Nach den schon erwähnten v. Seelhorst'schen Befunden, dass sich der höchste Aschegehalt zeigte, wenn die niedrigsten Ernten erzielt wurden, musste dies

(Fortsetzung des Textes auf S. 118.)

Abweichung des Rohasche-

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	— 0.08	+ 0.99	+ 0.32	+ 0.05	+ 0.58	+ 0.29
Niederbayerischer Hafer 1898 .	+ 0.09	+ 0.76	+ 0.25	+ 0.03	+ 0.26	+ 0.15
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	+ 0.03	— 0.13	— 0.03	+ 0.07	+ 0.02	+ 0.06
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905 . . .	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904.	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905.	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906.	—	—	—	—	—	—

Summe der Abweichungen im Rohaschegehalt

Summe +	0.12	1.75	0.57	0.15	0.86	0.50
Summe —	0.08	0.13	0.03	—	—	—
Gesamtabweichung:	+ 0.04	+ 1.62	+ 0.54	+ 0.15	+ 0.86	+ 0.50
Gesamtabweichung vom Mittel:	+ 0.01	+ 0.54	+ 0.18	+ 0.03	+ 0.29	+ 0.27

gehaltes vom Sortenmittel.

Ernte 1901			Ernte 1902			Ernte 1903		
Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
— 0.13	+ 0.79	+ 0.16	+ 0.11	+ 0.01	+ 0.09	+ 0.29	+ 0.64	+ 0.44
— 0.18	+ 0.29	+ 0.02	— 0.17	— 0.45	— 0.30	— 0.01	+ 0.28	+ 0.11
— 0.12	+ 0.24	+ 0.04	+ 0.05	— 0.65	— 0.21	+ 0.02	+ 0.54	+ 0.18
—	—	—	+ 0.12	— 0.30	— 0.04	± 0.00	+ 0.60	+ 0.18
—	—	—	± 0.00	— 0.23	— 0.05	— 0.06	+ 0.63	+ 0.02
—	—	—	— 0.02	— 0.07	— 0.16	+ 0.11	+ 0.27	+ 0.10
—	—	—	+ 0.10	— 0.65	— 0.11	+ 0.02	+ 0.51	+ 0.12
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+ 0.20	— 0.13	+ 0.03	+ 0.02	+ 0.75	+ 0.11
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+ 0.03	— 0.91	— 0.21	+ 0.05	+ 0.47	+ 0.14
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

der Jahrgänge vom Sortenmittel.

—	1.32	0.22	0.51	0.01	0.12	0.51	4.69	1.40
0.43	—	—	0.19	3.39	1.08	0.07	—	—
— 0.43	+ 1.32	+ 0.22	+ 0.32	— 3.38	— 0.86	+ 0.44	+ 4.69	+ 1.40
— 0.14	+ 0.44	+ 0.07	+ 0.03	— 3.37	— 0.09	+ 0.05	+ 0.92	+ 0.45

Noch: Abweichung des Rohasche-

Sorte:	Ernte 1904			
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt
Freisinger Hafer 1898	— 0.18	— 0.85	— 0.20	+ 0.06
Niederbayerischer Hafer 1898 . .	— 0.09	— 0.49	— 0.06	+ 0.09
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	— 0.06	— 0.43	— 0.05	+ 0.05
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	— 0.11	— 0.01	— 0.09	+ 0.01
Beseler II. Hafer 1901	+ 0.04	— 0.25	— 0.06	+ 0.01
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	— 0.05	— 0.03	+ 0.02	— 0.03
Duppauer Hafer 1901	± 0.00	— 0.03	+ 0.09	+ 0.10
„ „ 1905	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	+ 0.05	— 0.68	— 0.13	— 0.30
„ „ 1905	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	+ 0.08	+ 0.32	+ 0.30	+ 0.06
„ „ 1904	—	—	—	+ 0.04
„ „ 1906	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	+ 0.04
„ „ 1905	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—

Noch: Summe der Abweichungen im Rohasche-

Summe +	0.18	0.36	0.41	0.46
Summe —	0.58	2.74	0.59	0.33
Gesamtabweichung:	— 0.40	— 1.38	— 0.18	+ 0.13
Gesamtabweichung vom Mittel:	— 0.04	— 0.15	— 0.02	+ 0.01

gehaltes vom Sortenmittel.

Ernte 1905		Ernte 1906			Ernte 1907		
Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
— 0.77	— 0.07	— 0.07	— 1.00	— 0.24	— 0.11	— 0 41	— 0.08
— 0.24	— 0.02	+ 0.09	— 0.43	— 0.07	— 0.06	— 0.03	— 0.10
+ 0.07	— 0.07	— 0.01	— 0.34	— 0.12	+ 0.11	+ 0.71	+ 0.07
— 0.38	± 0.00	+ 0.02	— 0.18	— 0.04	— 0.06	+ 0.27	± 0.00
— 0.24	+ 0.04	— 0.06	— 0.13	+ 0.07	— 0.05	+ 0.64	± 0.00
— 0.38	— 0.10	+ 0.11	+ 0.09	+ 0.21	— 0.12	+ 0.13	— 0.09
— 0.33	+ 0.01	+ 0.17	+ 0.14	+ 0.20	— 0.23	+ 0.12	— 0.28
—	—	— 0.03	+ 0.14	+ 0.01	—	—	—
—	—	—	—	—	+ 0.11	+ 0.03	+ 0.11
— 0.17	— 0.23	+ 0.12	+ 0.05	+ 0.09	+ 0.11	+ 0.39	+ 0.06
—	—	+ 0.01	— 0.05	+ 0.07	—	—	—
—	—	—	—	—	+ 0.11	+ 0.29	— 0.08
+ 0.34	+ 0.01	+ 0.02	+ 0.08	— 0.10	+ 0.01	+ 0.18	+ 0.06
— 0.27	+ 0.02	+ 0.10	+ 0.02	+ 0.02	—	—	—
—	—	—	—	—	+ 0.09	+ 0.27	± 0.00
— 0.57	— 0.14	+ 0.09	- 0.04	+ 0.07	— 0.19	+ 0.46	— 0.05
—	—	+ 0.04	— 0.04	+ 0.02	—	—	—
—	—	—	—	—	— 0.17	+ 0.15	— 0.10

gehalt der Jahrgänge vom Sortenmittel.

0.07	0.08	0.77	0.52	0.76	0.54	0.44	0.24
3.69	0.63	0.17	2.21	0.57	1.09	3.74	0.78
— 3.62	— 0.55	+ 0.60	— 1.69	+ 0.19	— 0.55	— 3.30	— 0.54
— 0.33	— 0.05	+ 0.04	— 0.12	+ 0.01	— 0.04	— 0.24	+ 0.04

auch hier zutreffend sein. Im Kern steigen die Aschegehalte für Freisinger, niederbayerischen und Leutewitzer Hafer, alle übrigen zeigen gegen das Vorjahr ein Sinken; dagegen steigt der Aschegehalt der Spelzen allgemein hoch, so dass in der Gesamtfrucht alle Sorten über ihr Mittel und zwar manchmal mit verhältnismässig hohen Beträgen gehen. Es findet also v. Seelhorst's Feststellung auch hier Bestätigung; ausserdem wird wohl auch die hohe Niederschlagsmenge mit zur Erhöhung der anorganischen Bestandteile der Spelzen beigetragen haben.

Die abnorme Trockenheit des Versuchsjahres 1904 mag wohl der ausschlaggebende Faktor für die fast allgemein gegen das Vorjahr sinkenden Werte sein. Im Kern ist nur der Fichtelgebirgshafer, Beseler II. und Ligowo über Mittel, in den Spelzen Duppauer und Ligowo, in der Gesamtfrucht kommt zu beiden noch Leutewitzer mit + 0.02.

Im Jahre 1905 steigt der Aschegehalt im Kern fast sämtlicher Sorten über das Mittel an, ausgenommen sind nur Leutewitzer und Pfiffelbacher; in den Spelzen dagegen sinken alle Werte unter das Mittel, nur der Fichtelgebirgshafer mit + 0.07 macht eine Ausnahme. Beseler II. (+ 0.04), Duppauer (+ 0.01) und Ligowo (+ 0.01) gehen über ihr Sortenmittel, allerdings mit sehr geringen Zahlen. Es war Phosphorsäuredüngung gegeben worden; wir haben hier also dasselbe Bild, das für 1902 und die vorausgegangenen Jahrgänge charakteristisch war. — Das Jahr 1905 bedeutet quantitativ und qualitativ eine Missernte; man möchte also erwarten, dass der v. Seelhorst'sche Satz hier zutreffen würde, dass bei geringer Körnerernte der Aschegehalt höher ist. Es scheint in diesem Fall die Düngung in ganz anderer als der erwarteten Weise die Mineralstoffaufnahme beeinflusst zu haben. Niederschläge waren, wenn auch nicht übermässig, so doch in hinreichender Menge gefallen, so dass also zu geringer Bodenfeuchtigkeit auch nicht die Schuld an dem geringeren Aschegehalt beigemessen werden kann.

1906 schwanken die Zahlen im Kern; gegen das Vorjahr steigen Waldler, Leutewitzer, Duppauer, Pfiffelbacher und Strube's, dagegen fallen Freisinger, Fichtelgebirgshafer, Beseler II. und Ligowo. In den Spelzen steigen Waldler, Beseler II., Leutewitzer, Duppauer, Pfiffelbacher, Ligowo und Strube's, fallen Freisinger, niederbayerischer und Fichtelgebirgshafer. In der bespelzten Frucht sind die vier Landsorten und Ligowo unter

Mittel. Bei der ziemlich komplizierten Lage der Verhältnisse lässt sich kein sicherer Schluss ziehen, welchen oder welche der Faktoren dieselben hauptsächlich bedingt haben mögen. Die Niederschlagsmenge war hinreichend, als Dünger war zwei Jahre nacheinander Superphosphat gegeben worden.

Im letzten Versuchsjahre fällt der Aschegehalt des Kerns bei sämtlichen Sorten, nur der Fichtelgebirgshafer macht eine Ausnahme. In den Spelzen steigen alle Sorten bis auf den niederbayerischen und Duppauer Hafer (um 0.02); in der Gesamtfrucht tritt dasselbe ein beim Freisinger, Fichtelgebirgshafer, Waldler und Ligowo. Zur Vervollständigung des Bildes über die Verhältnisse in den letzten beiden Versuchsjahren tragen wesentlich die Untersuchungsresultate der Weihenstephaner Zuchtstämme bei (s. Tabelle S. 144). Bei allen Stämmen ist im Kern des Jahres 1907 gegen das Vorjahr eine Abnahme des Aschegehaltes zu konstatieren, in einem Falle (Nh 1) wenigstens keine Zunahme; dagegen sind die mineralischen Bestandteile in den Spelzen 1907 bedeutend höher als 1906, mit einer einzigen Ausnahme (Nh 6), wo mit einem geringen Betrag das Entgegengesetzte der Fall ist; in der Gesamtfrucht treten allerdings Differenzen nach beiden Seiten auf, was seinen Grund wohl hauptsächlich in dem durchschnittlich niedrigeren Spelzengehalt des Jahrgangs 1907 haben mag. Der höhere Aschegehalt in den Spelzen gegen 1906 erklärt sich, wie schon gelegentlich der Besprechung des Spelzengehaltes erwähnt, aus dem während der Entwicklungszeit der Körner reichlich gefallenen Niederschlag.

Die Jahrgänge, nach der Höhe des Aschegehaltes in absteigender Linie geordnet:

Kern: 1903, 1906, 1902, 1900, 1905, 1899, 1907, 1904, 1901. Spelzen: 1903, 1899, 1901, 1900, 1906, 1904, 1907, 1905, 1902. Gesamtfrucht: 1903, 1900, 1899, 1901, 1907, 1906, 1904, 1905, 1902.

Wie aus den geringen Differenzen der Gesamtmittel ersichtlich, lässt sich bei verschiedenen Jahrgängen über die Verhältnisse des Aschegehaltes im Kern kein exakter Schluss ziehen; eher ist dies schon möglich bei den grösseren Unterschieden in den Spelzen; in der Gesamtfrucht werden dieselben schon wieder geringer. Ich will mich daher nur auf die Jahrgänge beschränken, bei denen sowohl die Zahl der Versuche als auch die Einheitlichkeit der Resultate einen Schluss gestatten. Das Jahr 1903

zeichnet sich durch allgemein hohe Aschegehaltszahlen aus. Dies ist einmal bedingt durch die sehr hohe Niederschlagsmenge, andererseits aber auch durch den Umstand, dass in diesem Jahre eine Reihe von Sorten geringe Ernten aufzuweisen haben. Im Gegensatz dazu dürfte die Trockenheit des Jahres 1904 die niedrigeren Zahlen für Asche verursacht haben. Der Jahrgang 1905 stammt von einem anderen Boden; Düngung war Phosphorsäure gewesen, welche mit Hilfe des gegen das Vorjahr etwas reichlicher gefallenen Regens von den Pflanzen leichter aufgenommen werden konnte. Die Verhältnisse für das Jahr 1906 und 1907 sind schon oben näher erörtert, so dass ich wohl auf eine Wiederholung Verzicht leisten kann.

Der Aschegehalt der Sorten.

(Siehe die Tabelle auf S. 121—123.)

1. Freisinger Hafer. Im Kern geht diese Sorte in vier Jahrgängen unter das jeweilige Mittel: 1899, 1904, 1906 und 1907, davon haben die ersten zwei und der letzte mit — 0.07 die Mindestzahlen aufzuweisen; der höchste Plusbetrag fällt auf 1903. — In den Spelzen geht die Sorte in 5 Jahrgängen über den jährlichen Durchschnitt; die Maximalzahl fällt dabei auf 1899, die kleinste geht auf 1906. Diesen Verhältnissen entsprechend gestaltet sich die Sachlage auch in der Gesamtfrucht. Die Höchtzahl trifft auf 1903, das Minimum auf 1904. In einem Falle ist der Aschegehalt des Kerns, im anderen derjenige der Spelzen vorherrschend. Die Sorte hat einen mittleren Aschegehalt; in trockenen Jahrgängen nimmt sie anscheinend wenig anorganische Bestandteile auf, geringe Ernten bringen einen hohen Aschegehalt hervor. Der durchschnittlich hohe Aschegehalt der Kerne lässt vermuten, dass die Sorte gerne Phosphorsäure aufnimmt.

2. Niederbayerischer Hafer. Der Aschegehalt im entspelzten Korn geht nur zweimal unter Mittel (Minimum 1902). Auch diese Sorte scheint auf Phosphorsäuredüngung gut zu reagieren. Der Höchstbetrag fällt auf das Jahr 1905. Der Aschegehalt der Spelzen geht nur einmal, und da nur um + 0.03 über das Mittel (1899). Der Mindestbetrag fällt auf 1906. Der Gesamtaschegehalt kommt nur dreimal mit geringen Beträgen über das Mittel (Höchstbetrag 1899 + 0.09). Die Sorte nimmt

(Fortsetzung des Textes auf S. 124.)

Abweichung des Rohaschegehaltes vom Jahresmittel.

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900			Ernte 1901			Ernte 1902		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	— 0.07	+ 0.98	+ 0.17	+ 0.01	+ 0.83	+ 0.16	+ 0.02	+ 0.88	+ 0.12	+ 0.12	+ 0.46	+ 0.18
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 0.10	+ 0.03	+ 0.09	± 0.00	— 0.21	+ 0.01	— 0.02	— 0.32	— 0.03	— 0.15	— 0.72	— 0.22
Fichtelgebirgshafer 1898	— 0.01	— 1.02	— 0.27	— 0.01	— 0.61	— 0.16	+ 0.01	+ 0.55	— 0.09	+ 0.09	— 1.08	— 0.21
Waldler Stutzhafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.05	— 0.18	— 0.01
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 0.03	+ 0.19	+ 0.04
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 0.17	+ 1.07	+ 0.02
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.06	+ 0.04	+ 0.09
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.14	+ 0.61	+ 0.18
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 0.06	— 0.45	— 0.17
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sorte:	Ernte 1903			Ernte 1904			Ernte 1905			Ernte 1906		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	+ 0.31	+ 0.20	+ 0.47	— 0.07	— 0.46	— 0.20	+ 0.12	— 0.35	— 0.02	— 0.04	— 0.82	— 0.17
Niederbayerischer Hafer 1898	+ 0.02	— 0.88	— 0.07	+ 0.17	— 0.82	— 0.07	+ 0.18	— 0.54	+ 0.02	+ 0.13	— 0.97	— 0.11
Fichtelgebirgshafer 1898	± 0.00	— 0.78	— 0.08	— 0.09	— 0.92	— 0.14	+ 0.07	— 0.39	+ 0.03	— 0.02	— 1.04	— 0.24
Waldler Stutzhafer 1901	— 0.06	— 0.17	— 0.65	— 0.12	+ 0.05	— 0.15	— 0.01	— 0.29	— 0.01	— 0.03	— 0.33	— 0.13
Beseler II. Hafer 1901	— 0.08	+ 0.16	— 0.15	+ 0.07	— 0.29	— 0.06	+ 0.03	+ 0.15	+ 0.09	— 0.05	+ 0.02	+ 0.04
Leutewitzer Gelbhafer 1901	— 0.03	+ 0.62	+ 0.02	— 0.14	+ 1.15	+ 0.11	— 0.13	+ 0.83	+ 0.04	— 0.02	+ 1.06	+ 0.27
Duppauer Hafer 1901	— 0.01	+ 0.31	+ 0.06	+ 0.02	+ 0.66	+ 0.20	+ 0.11	+ 0.33	+ 0.17	+ 0.15	+ 0.56	+ 0.28
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.05	+ 0.56	+ 0.09
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901	— 0.07	+ 0.55	+ 0.10	— 0.05	± 0.00	+ 0.03	— 0.35	— 0.54	— 0.12	+ 0.08	+ 0.52	+ 0.22
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 0.03	+ 0.42	+ 0.20
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo II. Hafer 1901	— 0.03	+ 0.04	— 0.08	+ 0.05	+ 0.72	+ 0.05	+ 0.02	+ 0.07	+ 0.01	— 0.05	+ 0.27	— 0.18
„ „ 1904	—	—	—	—	—	—	± 0.00	+ 0.16	+ 0.02	+ 0.03	+ 1.21	— 0.06
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	— 0.17	— 0.48	— 0.27	± 0.00	— 0.19	— 0.04
„ „ 1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 0.13	— 0.19	— 0.09
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sorte:	Ernte 1907			Summe der Abweichungen der Sorten vom Jahresmittel:											
				Körner entspelzt				Spelzen				Körner bespelzt			
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Summe +	Summe −	Gesamt-Abweichung	Ges.-Abweichung vom Mittel	Summe +	Summe −	Gesamt-Abweichung	Ges.-Abweichung vom Mittel	Summe +	Summe −	Gesamt-Abweichung	Ges.-Abweichung vom Mittel
Freisinger Hafer 1898 . .	− 0.07	− 0.60	− 0.08	0.58	0.25	+ 0.33	+ 0.04	3.35	2.23	+ 1.12	+ 0.12	1.10	0.48	+ 0.62	+ 0.07
Niederbayerischer H. 1898	+ 0.13	− 0.94	− 0.07	0.73	0.17	+ 0.56	+ 0.06	0.03	3.40	− 3.37	− 0.27	0.12	0.57	− 0.45	− 0.05
Fichtelgebirgshafer 1898 .	+ 0.03	− 0.36	+ 0.02	0.13	0.13	± 0.00	± 0.00	0.55	6.30	− 5.75	− 0.64	0.05	1.19	− 1.14	− 0.13
Waldler Stutzhafer 1901 .	+ 0.04	− 0.25	− 0 02	0.09	0.21	− 0.12	− 0.02	0.05	1.22	− 1.17	− 0.20	—	0.77	− 0.77	− 0.13
Beseler II. Hafer 1901 . .	+ 0.09	+ 0.42	+ 0.04	0.19	0.16	+ 0.03	+ 0.01	0.99	0.29	+ 0.70	+ 0.12	0.21	0.21	± 0.00	± 0.00
Leutewitzer Gelbhafer 1901	− 0.10	+ 0.73	+ 0.04	—	0.59	− 0.59	− 0.07	5.46	—	+ 5.46	+ 0.61	0.50	—	+ 0.50	+ 0.06
Duppauer Hafer 1901 . .	− 0.10	+ 0.17	− 0.03												
„ „ 1905 . .	—	—	—	0.41	0.11	+ 0.31	+ 0.04	2.71	—	+ 2.71	+ 0.34	0.93	0.03	+ 0.90	+ 0.11
„ „ 1906 . .	+ 0.02	+ 0.08	+ 0.04												
Pfiffelbacher Hafer 1901 .	± 0.00	+ 0.49	+ 0.26												
„ „ 1905 .	—	—	—	0.22	0.50	− 0.28	− 0.04	2.98	0.54	− 2.44	− 0.31	1.11	0.12	+ 0.99	+ 0.12
„ „ 1906 .	± 0.00	+ 0.39	+ 0.12												
Ligowo II. Hafer 1901 . .	− 0.11	+ 0.27	+ 0.02												
„ „ 1904 . .	—	—	—	0.10	0.34	0.24	0.03	1.58	0.48	+ 1.10	+ 0.12	0.30	0.53	− 0.23	− 0.03
„ „ 1906 . .	− 0.09	− 0.03	− 0.04												
Strube's Hafer 1904. . .	+ 0.07	− 0.24	− 0.06												
„ „ 1905. . .	—	—	—	0.07	0.33	− 0.26	− 0.05	—	1.25	− 1.25	− 0.25	—	0.57	− 0.57	− 0.11
„ „ 1906. . .	− 0.03	− 0.15	− 0.11												

also wohl im Kern, aber nicht in den Spelzen viel mineralische Bestandteile auf.

3. Ganz ähnliche Verhältnisse walten beim Fichtelgebirgshafer, nur dass hier auch im Kern weniger Asche aufgenommen wird. Es geht nämlich hier der Aschegehalt nur in vier Jahrgängen, und da auch nur um ganz geringe Beträge über Mittel; der Höchstbetrag kam 1905 zustande. In den Spelzen geht der Aschegehalt nur 1901 über das Mittel. In der Gesamtfrucht kommt die Sorte zweimal über Mittel, aber auch bloss mit geringen Beträgen (1905: + 0.03; 1907: + 0.02), zu stehen. Auch nach den Angaben Schneidewind's hat diese Sorte einen niedrigen Aschegehalt in den Spelzen.

4. Der Waldler Stutzhafer geht im Kern nur zweimal über das Mittel (Maximum 1902 + 0.05, Mindestbetrag 1904 — 0.12). Der Aschegehalt der Spelzen bleibt bis auf das Jahr 1904 (+ 0.05) unter dem jährlichen Durchschnitt, die Gesamtfrucht konstant (Mindestbetrag 1903 — 0.65). Die Sorte scheint im allgemeinen nur in geringem Maſse anorganische Bestandteile aufzunehmen.

5. Etwas anders verhält sich der Beseler II. Der Aschegehalt des Kerns geht in drei Jahrgängen über das Mittel (Maximum 1907 + 0.09; Minimum 1903 — 0.08), derjenige der Spelzen bleibt nur 1904 unter dem Jahresmittel (— 0.29), die Höchstzahl mit 0.42 fällt auf 1907. In der bespelzten Frucht sind die Jahrgänge mit negativer Abweichung 1903 (— 0.15) und 1904 (— 0.06). Während im Kern dieser Sorte mässig Asche aufgespeichert wird, ist dies in den Spelzen mehr der Fall.

6. Der Leutewitzer bleibt mit dem Aschegehalt im Kern konstant unter, in den Spelzen und in der bespelzten Frucht dagegen über dem Jahresmittel. Schneidewind kam bezüglich der Höhe des Aschegehaltes in den Spelzen, Alves bezüglich des Gesamtaschegehaltes zum gleichen Resultat.

7. Der Duppauer nimmt im Kern bedeutend mehr Asche auf als die vorhergenannte Sorte, ist dafür aber im Aschegehalt der Spelzen etwas zurück, wenn die Zahlen auch konstant über dem Jahresmittel stehen; das letztere ist mit Ausnahme von 1907 mit — 0.03 auch für die bespelzte Frucht von Geltung.

8. Wieder etwas weniger Asche im Kern, dafür mehr in Spelzen und namentlich in der Gesamtfrucht als beim Duppauer finden wir beim Pfiffelbacher.

9. Ligowo Hafer. Im Kern bleibt der Aschegehalt nur einmal über dem Jahresmittel, und zwar 1904 (+ 0.05), in den Spelzen bleibt die Sorte mit Ausnahme des Jahrganges 1902 (— 0.45) immer über dem Mittel; in der Gesamtfrucht verteilen sich die sechs Jahrgänge gleichheitlich über und unter das Mittel. Die Sorte hat wenig Asche im Kern, ziemlich viel in den Spelzen, mässig in der Gesamtfrucht.

10. Der Strube's Hafer ist in der Ascheaufspeicherung dem Waldler Stutzhafer am nächsten stehend.

Zusammenstellung.

Kern:		Spelzen:	
Niederbayerischer Hafer	2.52 %	Leutewitzer Gelbhafer	6.45 %
Freisinger Hafer	2.51 „	Pfiffelbacher Hafer	5.95 „
Fichtelgebirgshafer	2.47 „	Duppauer Hafer	5.90 „
Beseler II. Hafer	2.47 „	Ligowo Hafer	5.67 „
Duppauer Hafer	2.46 „	Freisinger Hafer	5.66 „
Pfiffelbacher Hafer	2.44 „	Beseler II. Hafer	5.63 „
Waldler Stutzhafer	2.43 „	Strube's Hafer	5.33 „
Ligowo Hafer	2.41 „	Waldler Stutzhafer	5.33 „
Strube's Hafer	2.39 „	Niederbayerischer Hafer	4.94 „
Leutewitzer Gelbhafer	2.35 „	Fichtelgebirgshafer	4.78 „

Gesamtfrucht:

Pfiffelbacher Hafer	3.46 %
Duppauer Hafer	3.41 „
Leutewitzer Gelbhafer	3.39 „
Freisinger Hafer	3.30 „
Beseler II. Hafer	3.30 „
Niederbayerischer Hafer	3.29 „
Ligowo Hafer	3.25 „
Waldler Stutzhafer	3.24 „
Strube's Hafer	3.22 „
Fichtelgebirgshafer	3.21 „

Wie schon gelegentlich der Besprechung der Verhältnisse des Spelzengehaltes erwähnt, hat der Leutewitzer den niedersten und der Fichtelgebirgshafer den höchsten Spelzengehalt und die Höhe des Aschegehaltes in diesen zeigt ein umgekehrtes Verhältnis, indem der Leutewitzer den höchsten, der Fichtelgebirgshafer den niedrigsten Aschegehalt in den Spelzen aufweist. Betrachten wir die nachfolgende Zusammenstellung, so werden wir ähnliche, wenn auch nicht so extreme, Beispiele feststellen können. Der niederbayerische Hafer steht z. B. bezüglich der Höhe des Spelzengehaltes an zweiter Stelle, bezüglich des Asche-

gehaltes nimmt er die zweitniederste Stufe ein, ganz ähnlich verhält sich der Waldler.

Zusammenstellung.

Aschegehalt der Spelzen:		Spelzengehalt:	
Leutewitzer Gelbhafer . .	6.45 %	Leutewitzer Gelbhafer . .	25.7 %
(Pfiffelbacher Hafer . . .	5.95 „)	Ligowo Hafer	26.6 „
Duppauer Hafer	5.90 „	Freisinger Hafer	27.7 „
Ligowo Hafer	5.67 „	Duppauer Hafer	27.8 „
Freisinger Hafer	5.66 „	Beseler II. Hafer	27.8 „
Beseler II. Hafer	5.63 „	Strube's Hafer.	27.2 „
Strube's Hafer	5.33 „	Waldler Stutzhafer . . .	28.3 „
Waldler Stutzhafer . . .	5.33 „	(Pfiffelbacher Hafer . . .	28.9 „)
Niederbayerischer Hafer .	4.94 „	Niederbayerischer Hafer .	32.0 „
Fichtelgebirgshafer . . .	4.78 „	Fichtelgebirgshafer . . .	32.1 „

Bezüglich der übrigen Sorten, die in der Mitte stehen, sind allerdings kleinere Schwankungen zu konstatieren, aber wenn man die geringen Differenzen in Betracht zieht, die

Prozentische Verteilung des Gesamt-
Rohasche: Prozentischer Anteil der

Sorte:	1899		1900		1901		1902	
	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen
Freisinger Hafer 1898 . .	48.0	52.0	51.2	48.8	50.4	49.6	57.8	42.2
Niederbayrischer Hafer 1898	51.4	48.6	48.8	51.2	47.0	53.0	54.7	45.3
Fichtelgebirgshafer 1898 .	53.7	47.7	52.3	47.7	48.0	52.0	57.0	43.2
Waldler Stutzhafer 1901 .	—	—	—	—	—	—	59.1	40.9
Beseler II. Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	55.2	44.8
Leutewitzer Gelbhafer 1901	—	—	—	—	—	—	51.0	49.0
Duppauer Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	56.1	43.9
„ „ 1905 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 .	—	—	—	—	—	—	54.2	45.8
„ „ 1905 .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 .	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo II. Hafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	59.3	40.7
„ „ 1904 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1905 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	51.03	48.97	51.10	48.90	48.47	51.53	56.04	43.96

zwischen den einzelnen Sorten sowohl im Asche- als im Spelzengehalt bestehen, lassen sich dieselben durch Untersuchungsfehler leicht erklären. Eine einzige Sorte und zwar der Pfiffelbacher macht eine Ausnahme, da hier hoher Aschegehalt mit hohem Spelzengehalt zusammenfällt. Lässt man diese Sorte weg und zieht man das arithmetische Mittel aus dem Asche- und Spelzengehalt der fünf Sorten mit höherem Aschegehalt und stellt diese Zahlen den anderen Sorten mit anderem Aschegehalt gegenüber, so erhalten wir dasselbe Resultat wie bei den meisten einzelnen Sorten, dass einem niederen Spelzengehalt ein hoher Aschegehalt und umgekehrt entspricht. Wenn wir auf das Verhältnis des Spelzen- und Aschegehaltes der Jahrgänge zurückkommen wollen, so finden wir dies hier nicht so ausgeprägt, es kommen im Gegenteil Jahrgänge vor, wo niedere Spelzengehalte mit niederen Aschegehalten korrespondieren.

aschegehaltes auf Kern und Spelzen.

entspelzten Körner und der Spelzen.

1903		1904		1905		1906		1907		Sortenmittel	
Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen	Kern	Spelzen
54.5	45.5	53.1	46.9	57.2	42.8	17.5	42.5	54.3	45.7	53.78	46.22
49.8	50.2	53.4	46.6	53.0	47.0	54.5	45.5	53.8	46.2	51.82	48.18
49.7	50.3	52.7	47.3	51.5	48.5	54.0	46.0	50.6	49.4	52.17	47.83
51.0	49.0	52.9	47.1	41.3	48.3	53.2	46.8	53.3	46.7	53.47	46.53
55.6	44.4	54.5	45.5	52.4	47.6	53.8	46.2	44.5	55.5	52.67	47.33
53.6	46.4	49.2	50.8	52.4	47.6	49.5	50.5	50.8	49.2	51.08	48.92
51.2	48.8	49.2	50.8	53.4	46.6	52.2	47.8	50.6	49.4		
—	—	—	—	—	—	51.5	48.5	—	—	52.07	47.93
—	—	—	—	—	—	—	—	52.4	47.6		
49.3	50.7	51.3	48.7	50.3	49.7	50.8	49.2	49.9	50 1		
—	—	—	—	—	—	47.5	52.5	—	—	50.47	49.56
—	—	—	—	—	—	—	—	50.2	49.8		
54.2	45.8	49.1	50.9	54.6	45.4	52.5	47.5	52.1	47.9		
—	—	—	—	55.2	45.8	54.1	45.9	—	—	53.67	46.33
—	—	—	—	—	—	—	—	52.9	47.0		
—	—	—	—	57.1	42.9	53.9	46.1	53.0	47.0		
—	—	—	—	—	—	51.0	49.0	—	—	53.46	46.54
—	—	—	—	—	—	—	—	52.3	47.7		
52.10	47.90	51.71	48.29	53.40	46.60	52.57	47.43	51.48	48.52		

Beim Vergleich der Einzelzahlen fällt vor allem auf, dass fast allgemein der prozentische Anteil des Kerns etwas höher ist als derjenige der Spelzen. Es kommen wohl Ausnahmen bei den einzelnen Sorten in den verschiedenen Jahrgängen vor, doch sind dieselben nicht gar zu häufig. In den Jahres- und Sortenmitteln trifft letzterer Fall nur für den Jahrgang 1901 zu; hier sind übrigens nur 3 Sorten auf ihr Verhalten geprüft. Die Reihenfolge der Jahrgänge nach dem Anteil im Kern (mit dem Höchstgehalt beginnend) ist folgende:

Jahrgang	Kern %	Spelzen %
1902	56.04	43.96
1905	53.40	46.60
1906	52.57	47.43
1903	52.10	47.90
1904	51.71	48.29
1907	51.48	48.52
1900	51.10	48.90
1899	51.03	48.97
1901	48.47	51.53

Dass natürlich der Spelzengehalt und auch der Aschegehalt in denselben eine grosse Rolle spielt, sieht man deutlich aus dem Jahrgang 1902, welcher allgemein niedrige Spelzengehalte aufweist und daher der noch dazu niedrigste Aschegehalt der Spelzen gegen denjenigen des Korns nicht aufkommen konnte.

1905 sind die Verhältnisse ähnlich gelagert. In den meisten übrigen Fällen jedoch wirken diese Faktoren in sich gegenseitig ausgleichendem Sinn.

Reihenfolge der Sortenmittel:

	Kern %	Spelzen %
Freisinger Hafer	53.78	46.22
Ligowo Hafer	53.67	46.33
Waldler Stutzhafer	53.47	46.53
Strube's Hafer	53.46	46.54
Beseler II. Hafer	52.67	47.33
Fichtelgebirgshafer	52.17	47.83
Duppauer Hafer	52.07	47.93
Niederbayerischer Hafer . .	51.82	48.18
Leutewitzer Gelbhafer . . .	51.08	48.92
Pfiffelbacher Hafer	50.44	49.56

Auch hier gilt das oben Gesagte. Beim Leutewitzer z. B. bewirkt entschieden der hohe Aschegehalt der Spelzen viel mehr als der niedere Spelzengehalt selbst, dass der Anteil für den Kern so gering ausfällt; beim Pfiffelbacher dagegen ist das Umgekehrte der Fall. Hier wirken hoher Spelzen- und Aschegehalt in den Spelzen zusammen, um den gleichen Effekt zu erzielen.

5. Rohfaser.

Es sei gleich an die Spitze dieses Abschnittes gestellt, dass die Rohfaserbestimmungen nur für einen Teil des Untersuchungsmateriales ausgeführt wurden. Wegen der geringeren Anzahl der Analysen ist den daraus erhaltenen Mitteln nicht derselbe Wert beizulegen wie denjenigen in den vorangegangenen Abschnitten und die daraus gezogenen Schlüsse sind um so weniger sicher, als ich die Methode, die ich zur Bestimmung der Rohfaser verwandte, nicht als vollständig zuverlässig fand. Jedoch leiden auch die übrigen Bestimmungsmethoden an demselben Fehler, wie z. B. auch Alves gelegentlich der Besprechung seiner Resultate erklärt, dass „die Methoden der Rohfaserbestimmung einerseits schwierig und zeitraubend sind, andererseits die Analysenergebnisse oft zu wünschen übrig lassen".

Maercker zieht gelegentlich der Parallele der Spelzengehalte mit den Rohfasergehalten den Schluss, dass dem höchsten Rohfasergehalt auch die grösste Hülsenmenge entspricht. Alves und Edler kommen bei den meisten Zahlen zu demselben Resultat. Alves hat ausserdem noch das Verhältnis vom Rohfasergehalt zum Spelzengehalt ermittelt und dasselbe wie 1 : 2.36 gefunden. Bezüglich des Einflusses der einzelnen Jahrgänge auf den Rohfasergehalt sind für die genannten Autoren selbstverständlich dieselben Faktoren massgebend, welche schon gelegentlich der Besprechung der Verhältnisse im Spelzengehalt eingehendere Erörterung fanden.

(Siehe die Tabelle auf S. 130 und 131.)

Wie bei den übrigen Bestandteilen wurde auch der Rohfasergehalt des Kerns und der Spelzen getrennt untersucht. Diese getrennte Untersuchung hat zur Aufklärung ähnlicher Beziehungen zwischen Rohfasergehalt der Spelzen und dem Spelzengehalte selbst geführt, wie wir sie schon beim Aschegehalt

(Fortsetzung des Textes auf S. 132.)

Rohfasergehalt der Körner in Prozenten der Trockensubstanz.

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900			Ernte 1901			Ernte 1902			Ernte 1903		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	2.41	33.18	11.02	2.17	30.28	10.07	2.48	29.50	9.75	2.03	30.00	9.08	1.98	32.28	10.19
Niederbayerischer Hafer 1898 .	2.47	29.63	10.67	2.54	28.76	11.43	2.55	29.91	11.69	2.15	31.82	11.11	2.08	30.24	11.29
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	2.41	31.70	11.70	2.58	29.86	11.44	2.46	29.76	11.66	2.67	31.52	11.32	1.96	29.58	10.81
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ 1906.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahresmittel:	2.43	31.50	11.13	2.43	29.63	10.98	2.50	29.72	11.03	2.28	31.11	10.50	2.01	30.70	10.76

Sorte:	Ernte 1904			Ernte 1905			Ernte 1906			Ernte 1907			Sortenmittel		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	2.18	29.50	10.43	2.37	30.92	10.41	2.31	31.00	10.31	2.00	34.42	10.98	2.21	31.23	10.25
Niederbayerischer Hafer 1898 .	2.17	27.67	11.86	2.34	32.50	11.40	2.36	32.83	12.26	2.02	33.56	11.48	2.36	30.77	11.46
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	2.37	25.26	10.55	2.21	31.18	11.71	2.40	32.82	12.12	2.15	32.74	11.17	2.36	30.50	11.39
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	1.85	29.44	9.54	—	—	—	—	—	—	2.07	33.20	10.47	1.96	31.32	10.00
Beseler II. Hafer 1901	1.85	27.76	9.49	—	—	—	—	—	—	1.76	33.94	11.16	1.81	30.85	10.33
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	1.59	26.90	8.42	—	—	—	—	—	—	1.94	33.42	9.71	1.97	30.12	9.06
Duppauer Hafer 1901	1.85	27.26	9.12	—	—	—	—	—	—	1.87	32.74	10.05	1.90	30.03	9.53
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.97	30.10	9.43			
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	1.67	25.66	9.05	—	—	—	—	—	—	1.95	31.94	10.29	1.82	30.73	10.02
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.83	34.58	10.71			
Ligowo Hafer 1901	1.88	30.67	10.27	—	—	—	—	—	—	2.19	32.04	9.65	2.03	31.84	9.93
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.01	32.80	9.86			
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.74	32.40	10.17	1.63	33.10	10.22
„ „ 1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.53	33.90	10.27			
Jahresmittel:	1.93	27.79	9.86	2.31	31.53	11.17	2.36	32.22	11.56	1.94	32.98	10.38			

feststellen konnten, dass nämlich häufig hoher Spelzengehalt durchaus nicht einem hohen Rohfasergehalt in den Spelzen entspricht, sondern dass mit ziemlicher Regelmässigkeit das Gegenteil der Fall ist. Hier wie dort kommen jedoch Ausnahmen vor, so dass wohl nicht gut von einer allgemeinen Gültigkeit dieser Regel gesprochen werden kann, dieselbe wohl aber als spezifische Eigenschaft vieler Sorten erklärt werden dürfte.

(Siehe die obere Tabelle auf S. 134—137.)

Bezüglich des Einflusses der Jahrgänge verweise ich auf die Tafeln VII und VIII. Die Tafel VII stellt die Verhältnisse der drei länger gebauten Landsorten im Spelzengehalt und in der Rohfaser der Spelzen dar. Bei der Standardsorte scheint das oben Gesagte in den Jahren 1900 und 1901 nicht zuzutreffen, um so deutlicher tritt es jedoch bei den anderen Sorten in den Vordergrund. Die Tafel VIII gibt ein Bild von dem Mittel der Spelzengehalte und der Spelzenrohfaser in den einzelnen Jahrgängen. Man sieht hier ganz schön die Gegensätze, jedoch ist die einschränkende Bemerkung zu machen, dass ausser den Jahren 1904 und 1907 die Zahl der Rohfaserbestimmungen denjenigen der Spelzengehalte bei weitem nicht entspricht, weshalb die Mittel der ersteren nicht so sicher sind als die der letzteren.

(Siehe die untere Tabelle auf S. 134—137.)

Was die Sortenunterschiede anbelangt, so lassen sich solche natürlich auch nur bei den länger gebauten Landsorten konstatieren. Fest steht, dass dem Freisinger, der den niedersten Spelzengehalt besitzt, in diesen die höchste Rohfaserzahl zukommt, in der Mitte steht der niederbayerische, dann kommt der Fichtelgebirgshafer. Aus dem bis jetzt gewonnenen Bild lässt sich wohl mit einiger Sicherheit folgern, dass mit starker Spelzenausbildung durchaus nicht starke Zelluloseablagerung in den Spelzen Hand in Hand geht. Es scheint, als wollte die Natur den Mangel an Nährstoffen bei geringer Ausbildung des Kerns zum Teil dadurch ausgleichen, dass sie dann die Spelzen mit weniger Zellulose und mehr löslichen Nährstoffen ausstattet.

Die Unterschiede in den Körnern sind, wie zu erwarten, infolge des geringen Gehaltes an Rohfaser, sehr klein; dieselben zeigen daher sowohl in den Jahrgängen wie bei den einzelnen Sorten kein einheitliches Bild, weshalb von Folgerungen Abstand

genommen sei. Das Bild in der Gesamtfrucht entspricht dem von Alves u. a. gegebenen, indem im allgemeinen drei Sorten mit den höchsten bezw. niedersten Spelzengehalten auch die höchsten oder niedersten Zahlen für Rohfaser zukommen; so gilt das z. B. für den Fichtelgebirgshafer und den Leutewitzer. Die Verhältnisse in den Spelzen wirken wohl in dem oben angedeuteten Sinne ausgleichend, ohne jedoch die Unterschiede zwischen den Jahrgängen und den Sorten im Rohfasergehalt der Gesamtfrucht ganz aufzuheben. Durchschnittlich sind alle Rohfaserzahlen niedriger als die von Alves gefundenen, was wohl in der Verschiedenheit der Methoden seinen Grund haben mag.

Die Pentosane und ihre Beziehungen zur Rohfaser.

Pentosane.

Sorte:	Ernte 1904					
	Pentosane in Prozenten			Abweichung vom Jahresmittel		
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
Freisinger Hafer 1898	3.86	33.14	12.56	— 0.49	— 0.68	— 0.70
Niederbayerischer Hafer 1898 .	4.18	32 50	13.65	— 0.17	— 1.32	+ 0.39
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	4.33	32.02	13.85	— 0.02	— 1.80	+ 0.59
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	4.53	36.52	13.46	+ 0.18	+ 2.70	+ 0.20
Beseler II. Hafer 1901	4.24	32.82	12.69	— 0.11	— 1.00	— 0.57
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	4.54	31.86	11.92	+ 0.19	— 1.96	— 1.34
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	4.43	35.40	13.96	+ 0.08	+ 1.58	+ 0.70
Ligowo II. Hafer 1901	4.58	35.56	13.93	+ 0.23	+ 1.74	+ 0.67
Duppauer Hafer 1901	4.44	34 58	13.36	+ 0.09	+ 0.76	+ 0.11
Jahresmittel:	4.35	33.82	13.26	—	—	—
	Ernte 1907					
Freisinger Hafer 1898	4.07	30.41	11.36	— 0.22	— 2.74	— 0.92
Niederbayerischer Hafer 1898 .	4.06	33.78	13.72	— 0.23	+ 0.65	+ 1.44
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	4.01	33.62	12.75	— 0.28	+ 0.47	+ 0.47
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	4.49	34.10	12.48	+ 0.20	+ 0 95	+ 0.20
Beseler II. Hafer 1901	4.63	32.98	12.91	+ 0.34	— 0.17	+ 0.63
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	4.09	34.42	11.38	— 0.20	+ 1.27	— 0.90
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	4.42	32.74	12 28	+ 0.13	— 0.41	± 0.00
Ligowo II. Hafer 1901	4.51	34.26	11.94	+ 0.22	+ 1.11	— 0.34
Duppauer Hafer 1901	4.35	32.02	11.68	+ 0.06	— 1.13	— 0.60
Jahresmittel:	4.29	33.15	12.28	—	—	—

(Fortsetzung des Textes auf S. 138.)

Abweichung des Rohfaser-

Sorte:	Ernte 1899			Ernte 1900	
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen
Freisinger Hafer 1898	+ 0.20	+ 1.95	+ 0.77	— 0.04	— 0.95
Niederbayerischer Hafer 1898 .	+ 0.11	— 1.14	— 0.79	+ 0.18	— 2.01
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	+ 0.05	+ 1.20	+ 0.31	+ 0.22	— 0.64
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	—	—	—	—	—
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	—	—	—	—	—
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—

Abweichung des Rohfaser-

Freisinger Hafer 1898	— 0.02	+ 1.68	— 0.11	— 0.26	+ 0.65
Niederbayerischer Hafer 1898 .	+ 0.04	— 1.87	— 0.46	+ 0.11	— 0.87
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	— 0.02	+ 0.20	+ 0.57	+ 0.15	+ 0.23
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	—	—	—	—	—
Beseler II. Hafer 1901	—	—	—	—	—
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	—	—	—	—	—
Duppauer Hafer 1901	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	—	—	—	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—

gehaltes vom Sortenmittel.

	Ernte 1901			Ernte 1902			Ernte 1903		
Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
— 0.18	+ 0.27	— 1.73	— 0.50	— 0.18	— 1.23	— 1.17	— 0.23	+ 1.05	— 0.06
— 0.03	+ 0.19	— 0.86	+ 0.23	— 0.21	+ 1.05	— 0.35	— 0.28	— 0.47	— 0.17
+ 0.05	+ 0.10	— 0.74	+ 0.27	+ 0.31	+ 1.02	— 0.07	— 0.46	— 0.92	— 0.38
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

gehaltes vom Jahresmittel.

— 0.91	— 0.02	— 0.22	— 1.28	— 0.25	— 1.11	— 1.42	— 0.03	+ 1.58	— 0.57
+ 0.45	+ 0.05	+ 0.19	+ 0.66	— 0.13	+ 0.72	+ 0.61	+ 0.07	— 0.46	+ 0.53
+ 0.46	— 0.04	+ 0.04	+ 0.63	+ 0.39	+ 0.41	+ 0.82	— 0.05	— 0.92	+ 0.05
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Noch: Abweichung des Rohfaser-

Sorte:	Ernte 1904			Ernte 1905	
	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen
Freisinger Hafer 1898	— 0.03	— 1.72	+ 0.18	+ 0.16	— 0.31
Niederbayerischer Hafer 1898 .	— 0.19	— 3.08	+ 0.40	+ 0.02	+ 1.73
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	+ 0.01	— 4.24	— 0.84	— 0.15	+ 0.68
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	— 0.11	— 1.88	— 0.46	—	—
Beseler II. Hafer 1901	+ 0.01	— 3.09	— 0.84	—	—
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	— 0.18	— 3.22	— 0.64	—	—
Duppauer Hafer 1901	— 0.05	— 2.77	— 0.41	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	— 0.15	— 5.07	— 0.97	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	+ 0.15	— 1.17	+ 0.34	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—

Noch: Abweichung des Rohfaser-

Freisinger Hafer 1898	+ 0.25	+ 1.71	+ 0.57	+ 0.06	— 0.61
Niederbayerischer Hafer 1898 .	+ 0.24	— 0.10	+ 2.00	+ 0.03	+ 0.97
Fichtelgebirgshafer 1898 . . .	+ 0.44	— 2.53	+ 0.69	— 0.10	— 0.35
Waldler Stutzhafer 1901 . . .	— 0.08	+ 1.65	— 0.32	—	—
Beseler II. Hafer 1901	— 0.08	— 0.03	— 0.37	—	—
Leutewitzer Gelbhafer 1901 . .	— 0.24	— 0.89	— 1.44	—	—
Duppauer Hafer 1901	— 0.08	— 0.53	— 0.74	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	— 0.26	— 2.13	— 0.81	—	—
„ „ 1906 . . .	—	—	—	—	—
Ligowo Hafer 1901	— 0.05	+ 2.88	+ 0.41	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—
Strube's Hafer 1904	—	—	—	—	—
„ „ 1906	—	—	—	—	—

gehaltes vom Sortenmittel.

	Ernte 1906			Ernte 1907		
Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt	Körner entspelzt	Spelzen	Körner bespelzt
+ 0.16	+ 0.10	— 0.23	+ 0.06	— 0.21	+ 2.19	+ 0.73
— 0.06	± 0.00	+ 2.06	+ 0.80	— 0.34	+ 2.79	+ 0.02
— 0.32	+ 0.04	+ 2.32	+ 0.73	— 0.21	+ 2.24	— 0.22
—	—	—	—	+ 0.01	+ 1.98	+ 0.47
—	—	—	—	— 0.05	+ 3.09	+ 0.83
—	—	—	—	+ 0.17	+ 3.30	+ 0.65
—	—	—	—	— 0.03	+ 2.71	+ 0.52
—	—	—	—	+ 0.07	+ 0.07	— 0.10
—	—	—	—	+ 0.13	+ 1.21	+ 0.07
—	—	—	—	+ 0.01	+ 3.88	+ 0.69
—	—	—	—	+ 0.16	+ 0.20	— 0.28
—	—	—	—	— 0.02	+ 0.96	+ 0.07
—	—	—	—	+ 0.11	— 0.60	— 0.05
—	—	—	—	— 0.10	+ 0.80	+ 0.01

gehaltes vom Jahresmittel.

— 0.76	+ 0.05	— 1.22	— 1.25	+ 0.06	+ 1.44	+ 0.60
+ 0.23	± 0.00	+ 0.61	+ 0.70	+ 0.08	+ 0.58	+ 1.10
+ 0.54	— 0.04	+ 0.60	+ 0.56	+ 0.21	— 0.24	+ 0.79
—	—	—	—	+ 0.13	+ 0.22	+ 0.09
—	—	—	—	— 0.18	+ 0.96	+ 0.78
—	—	—	—	± 0.00	+ 0.44	— 0.67
—	—	—	—	— 0.07	— 0.24	— 0.35
—	—	—	—	+ 0.03	— 2.88	— 0.95
—	—	—	—	+ 0.01	— 1.04	— 0.09
—	—	—	—	— 0.11	+ 1.60	+ 0.33
—	—	—	—	+ 0.15	— 0.94	— 0.73
—	—	—	—	+ 0.07	— 0.18	— 0.52
—	—	—	—	— 0.10	— 0.58	— 0.21
—	—	—	—	— 0.41	+ 0.92	— 0.11

Im Anschluss an die Untersuchungen auf Rohfaser in den Jahren 1904 und 1907 wurden auch die nachfolgenden Untersuchungen auf Pentosane vorgenommen. Es wurden hauptsächlich deshalb diese beiden Jahrgänge zu diesen Bestimmungen herangezogen, weil sie verschieden hohen Spelzen- und Rohfasergehalt aufweisen und weil diese beiden Jahre auch in der Niederschlagsmenge differieren. Ein weiterer Beweggrund zur Vornahme dieser Untersuchungen bildete auch der Umstand, dass in den Spelzen sich ein sehr hoher Pentosangehalt befindet und somit das Auffinden einer Korrelation zwischen Rohfaser und Pentosangehalt in den Spelzen zu vermuten war.

Zusammenstellung von Spelzengehalt und Rohfaser- und Pentosangehalt in denselben Spelzen.

Sorte:	Jahrgang 1904			Jahrgang 1907		
	Spelzen %	Rohfaser %	Pentosane %	Spelzen %	Rohfaser %	Pentosane %
Freisinger Hafer	30.1	29.50	33.14	27.7	34.42	30.41
Niederbayerischer Hafer . . .	33.8	27.69	32.50	30.0	33.56	33.78
Fichtelgebirgshafer	34.4	25.26	32.02	29.5	32.74	33.62
Waldler Stutzhafer	27.9	29.44	36.52	27.0	33.20	34.10
Beseler II. Hafer	29.6	27.76	32.82	29.2	33.94	32.98
Leutewitzer Gelbhafer	27.0	26.90	31.86	24.7	33.42	34.42
Pfiffelbacher Hafer	30.8	25.66	35.40	27.8	31.94	32.74
Ligowo Hafer	30.2	30.67	35.56	25.0	32.04	34.26
Duppauer Hafer	30.0	27.26	34.58	26.5	32.74	32.02
Mittel:	30.4	27.79	33.82	27.5	33.11	33.16

Im Jahre 1904 war der Spelzengehalt allgemein höher als 1907, der Rohfasergehalt dagegen durchweg niedriger; beim Freisinger, Waldler, Pfiffelbacher, Ligowo und Duppauer ist der Pentosangehalt dem Spelzengehalt entsprechend höher und steht somit in entgegengesetzter Beziehung zu den Zahlen für Rohfaser; beim Fichtelgebirgshafer, niederbayerischen, Leutewitzer und Beseler II. ist jedoch das Umgekehrte der Fall; die letztgenannte Sorte zeigt allerdings nur geringe Unterschiede sowohl im Spelzen-, als auch im Pentosangehalt. Um so mehr müssen jedoch die bei den drei anderen Sorten herrschenden Verhält-

nisse in die Augen fallen, als gerade die Repräsentanten mit höchstem bezw. niederstem Spelzengehalt dieses eigentümliche Verhalten zeigen und das bei den übrigen Sorten sich ergebende Resultat hier nicht zutage tritt. Trotz dieses entgegengesetzten Verhaltens zeigen die Mittel der zwei Jahrgänge doch das bei den erstgenannten 6 Sorten schon in die Erscheinung getretene Bild: hoher Spelzengehalt mit höherem Pentosan- und niedrigerem Rohfasergehalt oder geringere Zahlen für Spelzen mit weniger Pentosan und mehr Rohfaser. Zieht man den Befund der Mehrzahl der Sorten und die sich aus der Gesamtzahl der Untersuchungen ergebenden Mittel in Betracht, so lässt sich auch ein Einfluss der Jahrgänge auf die Höhe des Pentosangehaltes nicht in Abrede stellen. Hätte ich nur den Pentosangehalt der Gesamtfrucht bestimmt, so kämen die erörterten Unterschiede im Verhalten der beiden Sortengruppen viel weniger zum Ausdruck, denn der Fichtelgebirgshafer und der Leutewitzer zeigen dann dasselbe wie die anderen Sorten, also 1904 auch mehr Pentosan als 1907, während wir bei der niederbayerischen Sorte und dem Beseler II. auch hier noch die entgegengesetzte Erscheinung finden.

Ernten desselben Jahrgangs und der gleichen Sorten bei verschieden langem Nachbau am nämlichen Ort.

Bei vielen Anbauversuchen, ich erwähne nur diejenigen von Edler und Liebscher, wurde für jedes Versuchsjahr neues Saatgut verwendet. Bei den Weihenstephaner Anbauversuchen war dies, wie aus den Arbeiten Raum's und meinen Ausführungen hervorgeht, nicht der Fall. Es geschah dies aus verschiedenen Beweggründen, deren nähere Erörterung über mein vorgestecktes Ziel hinausgehen würde. Bei verschiedenen Sorten wurde jedoch von Zeit zu Zeit neues Saatgut bezogen und dieses zum vergleichenden Studium neben den Ernten früher eingeführter Originalsaaten herangezogen. Es wurden hier wesentlich und ursprünglich auf Verschiedenheit in den Vegetationserscheinungen, morphologischen Eigenschaften und Erträgen Beobachtungen angestellt und nach dieser Richtung sehr interessante Resultate erzielt, die zum kleinen Teil schon in den Jahresberichten der K. Saatzuchtanstalt veröffentlicht sind und in nächster Zeit einer umfangreicheren und eingehenderen Bearbeitung unterzogen werden sollen. Ich will mich hier daher

nur auf die Feststellung etwaiger Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzung beschränken und ziehe zum Vergleich vier der schon öfter erwähnten Sorten heran: Duppauer, Pfiffelbacher, Ligowo, Strube's Hafer. Das zum erstenmal eingeführte Saatgut entstammt mit Ausnahme der letztgenannten Sorte, deren erste Originalsaat 1904 geerntet wurde, der Ernte 1901. Für Duppauer, Pfiffelbacher und Strube's wurde Saatgut der Ernten 1905 und 1906 nachbezogen, für Ligowo 1904 und 1906.

In der beigegebenen Übersicht sind die Zahlen aus verschiedenen Tabellen zusammengetragen; ausgewählt wurden Spelzengehalt, Stärke-, Proteïn- und Fettgehalt im Kern.

Ernten desselben Jahrgangs und der gleichen Sorten

Sorte und Jahrgang der Originalsaat:	Spelzengehalt				Stärke-	
	Original-saat	1905	1906	1907	Original-saat	1905
Duppauer Hafer 1901	27.55	—	28.6	26.5	60.99	—
„ „ 1905	27.1	—	28.6	—	60.05	—
„ „ 1906	25.8	—	—	26.5	60.27	—
Pfiffelbacher Hafer 1901 . . .	30.2	—	29.1	27.8	60.34	—
„ „ 1905 . . .	27.1	—	31.4	—	60.44	—
„ „ 1906 . . .	28.9	—	—	27.0	61.35	—
Ligowo II. Hafer 1901	27.0	27.75	26.0	25.1	61.02	56.04
„ „ 1904	25.7	27.75	26.4	—	60.19	56.40
„ „ 1906	25.9	—	—	25.5	62.53	—
Strube's Hafer 1904	27.8	—	28.7	27.5	64.61	—
„ „ 1905	28.55	—	30.0	—	59.00	—
„ „ 1906	25.1	—	—	27.0	62.71	—

Mit Ausnahme der Ernten 1906 des Pfiffelbachers und Strube's zeigen die Ernten einer Sorte und desselben Jahrganges, was den Spelzengehalt anbelangt, gute Übereinstimmung; auch beim Stärke-, Proteïn- und Fettgehalt haben wir mit einzelnen Ausnahmen dieselbe Erscheinung vor Augen. Die Ursache, warum eine geringe Anzahl der Werte nicht übereinstimmt, lässt sich natürlich bei feldmässigem Anbau und den damit verbundenen unvermeidlichen Versuchsfehlern schwer ergründen; der Wert der Resultate wird meines Erachtens durch diese Ab-

weichungen auch gar nicht beeinflusst. Es ist nun noch die Frage, zu erörtern, wie sich die sowohl innerhalb der Fehlergrenzen bewegenden als auch darüber hinausgehenden Werte der einzelnen Jahrgänge jeder Sorte der Abstammung nach verhalten, d. h. ob die Mehrzahl der höheren Zahlen den Produkten des längeren oder kürzeren Nachbaues angehören:

Spelzengehalt: 3 Jahrgänge mit gleichen Zahlen,
4 „ „ höheren Zahlen bei jüngerer Abstammung,
2 „ „ „ „ „ älterer „ .

Stärkegehalt: 1 Jahrgang mit gleichen Zahlen,
5 Jahrgänge mit höheren Zahlen bei jüngerer Abstammung,
3 „ „ „ „ „ älterer „ .

bei verschieden langem Anbau am nämlichen Ort.

gehalt		Proteïngehalt				Fettgehalt			
1906	1907	Original-saat	1905	1906	1907	Original-saat	1905	1906	1907
61.38	59.34	15.96	—	15.39	16.60	6.47	—	7.03	6.68
61.92	—	16.77	—	15.08	—	6.60	—	7.45	—
—	60.03	15.81	—	—	16.34	6.45	—	—	6.73
58.36	61.04	15.42	—	17.21	15.89	6.47	—	6.61	6.56
59.02	—	17.38	—	15.64	—	6.68	—	7.25	—
—	60.44	15.44	—	—	16.27	6.03	—	—	6.51
60.40	61.59	16.81	20.86	16.77	15.72	5.92	6.06	6.12	6.62
60.02	—	17.06	20.79	16.83	—	6.67	6.15	6.09	—
—	61.20	15.21	—	—	15.93	6.14	—	—	6.68
61.30	63.26	13.38	—	15.39	14.74	7.62	—	7.28	6.79
62.04	—	18.77	—	14.59	—	6.03	—	7.11	—
—	63.26	15.39	—	—	14.75	6.28	—	—	6.75

Proteïngehalt: 4 Jahrgänge mit höheren Zahlen bei jüngerer Abstammung,
5 „ „ „ „ „ älterer „ .

Fettgehalt: 5 Jahrgänge mit höheren Zahlen bei jüngerer Abstammung,
4 „ „ „ „ „ älterer „ .

Die Verteilung ist ziemlich gleichmässig, so dass von wesentlichen Unterschieden zwischen der Ernte nicht die Rede sein kann. Die sich in morphologischer Beziehung oft deutlich kennzeichnenden Differenzen lassen sich also in der chemischen

Zusammensetzung der Haferkörner nicht nachweisen, sei es nun, dass der Feldbau nicht genügend einwandfreies Material hierzu liefert oder wirklich keine erheblichen Unterschiede bestehen.

Beziehungen zwischen Rohproteïn, Fett und Stärke.

Die Untersuchungen und die Anregung Hoffmeisters zur Klärung der Frage, ob Beziehungen zwischen der Höhe des Fett- und Proteïngehaltes bestehen, nach dieser Seite hin die Verhältnisse einer Varietät, die unter denselben Boden-, aber wechselnden Düngungsverhältnissen gewachsen ist, zu beobachten und diese Untersuchungen auf zahlreiche Varietäten auszudehnen, haben Alves veranlasst, sein Material zu derartigen Untersuchungen heranzuziehen. Er kam dabei zu dem Resultat, dass bei verschiedenen unter denselben Vegetationsfaktoren kultivierten Sorten kein deutlicher Zusammenhang zwischen Fett- und Proteïngehalt zu erkennen sei, wohl aber bei Proben einer Sorte, die unter abweichenden Boden-, Düngungs- und klimatischen Verhältnissen gewachsen waren. „In allen Fällen steht dem im Mittel höheren Proteïngehalt der durchschnittlich geringere Fettgehalt gegenüber und umgekehrt."

Weil einesteils bei meinen Untersuchungen der Proteïn- und Fettgehalt des Kerns von der Beeinflussung des Spelzengehaltes befreit ist und somit deutlichere Resultate zu erwarten waren, andererseits aber auch die Zahlen über den Stärkegehalt zur Verfügung stehen und die Beziehungen zwischen Stärke und den übrigen wichtigen Bestandteilen des Haferkornes noch nicht festgestellt sind, habe ich mein Zahlenmaterial auch noch Vergleichen nach den beiden oben angedeuteten, von Alves verfolgten Richtungen unterzogen.

(Siehe die Tabellen auf S. 144 und 145.)

In der Tafel IX habe ich die Ernte der Weihenstephaner Zuchtstämme 1906 und 1907 zusammengestellt in der Weise, dass ich die einzelnen Sorten nach der Höhe ihres Proteïngehaltes ordnete, mit dem geringsten beginnend, und darüber die Zahlen für Stärke und Fett anbrachte. Dabei bedeuten die schwarzen Linien die Verhältnisse im Kern, die roten diejenigen in der Gesamtfrucht; grün eingezeichnet ist noch der jeweilige Spelzengehalt, um den Einfluss desselben auf die Zahlen in der Gesamtfrucht zu erläutern. Eine weitere Tafel X in ähnlichem

Sinne kennzeichnet uns noch die Verhältnisse bei den Anbauversuchen des Jahres 1907. Wir haben also auch hier verschiedene bei gleichen Vegetationsfaktoren kultivierte Sorten, von denen Alves feststellt, dass keine Regelmässigkeit in den genannten Beziehungen bestehe.

Betrachtet man den Verlauf der Stärkekurve, ohne vorerst auf die Einzelheiten einzugehen, so ist eine dem Proteïngehalt entgegengesetzte Korrelation zu bemerken, auch die Lage der Extrempunkte weist auf einen Gegensatz hin, nicht immer jedoch die Lage der einzelnen Punkte. Bei den Zuchtstämmen der Ernte 1906 z. B. fällt bei Fh 8, Nh 7, Nh 10, Nh 9 und Nh 5 der Stärkegehalt besonders intensiv, während umgekehrt bei Nh 12 und Nh 11 ein ziemliches Steigen desselben eintritt. Wie lässt sich nun diese Ungleichmässigkeit der Kurve erklären? Aus den beiden bis jetzt behandelten Zahlreihen nicht, wohl aber, wenn auch nur teilweise, wenn wir die Zahlen für Fett heranziehen. In allen genannten Fällen tritt mit verhältnismässigem Sinken oder Steigen des Proteïngehaltes ein entgegengesetztes Verhalten der Fettzahlen ein; bei anderen, nicht erwähnten Sorten tritt jedoch eine derartige Gesetzmässigkeit nicht zutage, so zeichnet sich Fh 2 (Ernte 1907) bei hohem Proteïngehalt durch hohen Stärke- und Fettgehalt aus. Um diese Unregelmässigkeiten zu erklären, wären jedenfalls noch die verschiedenen, weniger wichtigen Bestandteile des Haferkorns in die Betrachtung mit einzubeziehen. Ganz gut treten die genannten Korrelationen wieder bei den Anbauversuchen 1907 zutage. In mehr oder weniger auffallender Weise ergänzend für mangelnden Stärkegehalt tritt das Fett bei Beseler II., Leutewitzer, Freisinger und Waldler Stutzhafer ein. Betrachtet man Proteïn- und Fettgehalt für sich allein, so kommt man allerdings auch zu dem Resultat, das Alves festgestellt hat, nämlich dass keine regelmässigen Beziehungen zu erkennen sind. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch auf den Einfluss verschieden hohen Spelzengehaltes auf die Zahlen in der Gesamtfrucht hinweisen; es tritt dies besonders im Jahrgang 1907 (Tafel IX: Zuchtstämme) in die Erscheinung.

Nun zum Verhalten verschiedener Varietäten bei verschiedenen Vegetationsfaktoren. Ich habe zur Darlegung der

(Fortsetzung des Textes auf S. 146.)

Beziehungen zwischen Rohproteïn, Fett und Stärke.

Bezeichnung:	Körner entspelzt				Spelzen			Körner bespelzt					
	Stärke	Proteïn	Fett	Asche	Proteïn	Fett	Asche	Kern	Spelzen	Stärke	Proteïn	Fett	Asche
Bei Nh u. Fh 1. I.[1]) Verm.													
Ernte 1906	63.09	14.57	6.36	2.52	2.03	0.61	5.94	71.8	28.2	45.30	11.03	4.74	3.48
„ 1907	60.36	16.59	6.44	2.52	2.65	0.76	6.74	71.5	28.5	43.16	12.61	4.82	3.72
Nh 6. I. Verm.													
Ernte 1906	62.86	15.67	6.60	2.53	2.12	0.75	6.56	71.5	28.5	44 94	11.80	4.93	3.68
„ 1907	60.85	16.47	6.36	2.44	1.94	0.61	6.53	73.0	27.0	44.42	12.54	4.80	3.54
Nh 9. I. Verm.													
Ernte 1906	62.74	15.59	6.63	2.52	2.03	0.79	5.93	71.5	28.5	44.86	11.73	4.96	3.49
„ 1907	61.21	16.27	6.31	2.42	2.39	0.64	6.96	73.0	27.0	44.68	12.52	4.78	3.65
Nh 10. I. Verm.													
Ernte 1906	62.73	15.53	6.67	2.32	2.43	0.73	5.23	71.8	28.2	45.04	11.83	4.99	3.13
„ 1907	61.07	16.29	6.34	2.09	2.61	0.64	6.59	72.0	28.0	43.97	12.46	4.74	3.34
Nh 11	63.45	15.56	6.42	2.42	2.39	0.67	6.24	71.5	28.5	45.37	11.59	4.78	3.52
„ 12	63 62	15.26	6.42	2.42	2.12	0.53	6.26	72.1	27.9	45.87	10.88	4.78	3.49
„ 14	64.74	14.28	6.42	2.40	2.03	0.47	6.45	75.0	25.0	48.55	11.22	4.93	3.41
„ 15	64.74	14.30	6.26	2.47	1.77	0.51	6.00	73.3	26.7	47.45	10.95	4.73	3.41
„ 16	62.54	15.78	5 92	2.57	1.77	0.44	6.62	73.0	27.0	45.65	12.00	4.44	3.60
Mittel	63.82	14.98	6.29	2.46	2.02	0.52	6.31	72.1	27.9	46.01	11.36	4.67	3.49
Weihenstephaner gelb I. S. Ernte 1907	66.03	13.17	6.20	2.30	2.07	0.47	6.44	74.7	25.3	49.32	10.36	4.75	3 35

I. Verm. Ernte 1906

Fh 2. I. S. Verm.													
Ernte 1906	61.94	16.54	7.33	2.54	1.77	0.72	5.52	72.2	27.8	44.72	12.43	5.49	3.36
„ 1907	62.45	16.36	7.33	2.37	1.93	0.58	5.96	72.8	27.2	45.46	12.43	5.50	3.34
Fh 8. I. Verm.													
Ernte 1906	63.62	14.47	7.75	2.40	1.77	0.60	5.52	72.5	27.5	46.12	10.98	5.78	3.26
„ 1907	62.10	16.06	7.42	2.19	1.88	0.50	5.68	72.5	27.5	45.02	12.16	5.52	3.15

Hierzu Tafel VIII.

[1]) I. Verm.: im Zuchtgarten kultiviert.

Freisinger Hafer.				Niederbayerischer Hafer:				Fichtelgebirgshafer:			
Jahrgang	Stärke	Proteïn	Fett	Jahrgang	Stärke	Proteïn	Fett	Jahrgang	Stärke	Proteïn	Fett
1902	57.17	18.86	7.22	1904	55.71	19.92	7.48	1904	56.45	19.33	6.58
1903	57.40	**18.83**	**7.09**	1905	56.89	19.33	7.52	1903	57.57	18.60	6.54
1904	57.56	**18.34**	**7.92**	1903	57.22	18.94	7.39	1905	57.72	18.84	6.57
1900	57.75	**19.12**	**6.37**	1900	57.29	19.04	7.06	1902	58.56	18.60	6.42
1905	58.37	18.34	7.37	1902	58.41	18.90	7.86	1900	**59.31**	18.61	**5.44**
1907	59.81	**16.21**	**7.78**	1906	58.51	17.50	7.41	1901	59.33	17.25	6.14
1906	59.98	16.56	7.00	1907	59.05	17.29	7.22	1899	59.39	**17.17**	**7.16**
1899	60.60	17.18	6.88	1899	59.37	17.39	7.54	1907	59.50	17.11	6.82
1901	60.98	16.99	6.78	1901	60.20	16.71	7.50	1906	**60.87**	**15.42**	6.63

Hierzu Tafeln VIII und IX

einschlägigen Verhältnisse die schon länger gebauten bayerischen Landsorten, weil hier die meisten Zahlen zur Verfügung stehen, herangezogen. Zur Erläuterung der Tafeln diene folgendes: Unter A sind der Stärkegehalt, unter B das Proteïn und unter C die Fettzahlen, mit dem niedersten Wert beginnend, in ansteigender Linie angeordnet, bei A und B sind dann Proteïn bezw. Stärke und Fett, jedoch in umgekehrter Reihenfolge, also in der Höhe abnehmend, eingetragen, in C ist der Stärkegehalt wie bei A und B, der Proteïngehalt jedoch zunehmend zum Ausdruck gebracht. Den Tabellen ist der zunehmende Stärkegehalt, also die Form A zugrunde gelegt (siehe Tafel XI).

Befassen wir uns vorerst mit der Standardsorte. Dient hierbei, wie unter A geschehen, der Stärkegehalt dem Vergleich als Grundlage, so sehen wir die Beziehungen zwischen diesem und dem Proteïn wieder in der schon bekannten entgegengesetzten Korrelation, aber auch hier nicht mit vollständiger Übereinstimmung in den einzelnen Fällen. Vergleicht man jedoch die Linien für Proteïn und Fett miteinander, so finden wir für 1904 bei niederem Stärkegehalt und trotzdem zurückgebliebenem Proteïnwert einen hohen Fettgehalt vor; im proteïnreichsten Jahre 1900 blieb der Fettgehalt bedeutend zurück, um jedoch in der proteïnärmeren Ernte 1907 gleich wieder hervorzutreten. Ordnet man die Proteïnzahlen in ansteigender Reihenfolge, so entsprechen dem hohen Stärkegehalt des Jahrganges 1901 ein niedriger Fettgehalt; dasselbe trifft in geringerem Mafse 1906 und 1899 zu. 1904 wird nicht bloss einseitig der geringere Proteïn-, sondern auch der Stärkegehalt durch Fett ergänzt. Bei der Heranziehung des Fettgehaltes als Basis kommen die eben beschriebenen Beziehungen in etwas geringerem Mafse, jedoch teilweise noch ganz augenscheinlich zum Ausdruck. Bei dieser Sorte spielt also das Fett in verschiedenen Fällen die Rolle des ergänzenden Bestandteiles nach der einen oder anderen, oder auch nach beiden Richtungen hin.

Die zweite Sorte, der niederbayerische Hafer, bringt bei dem wenig schwankenden Fettgehalt die eben geschilderten Beziehungen weniger zum Ausdruck. 1900 scheint derselbe gegen höheren Stärke- und Proteïngehalt zugleich zurücktreten zu müssen.

Wieder deutlicher machen sich einzelne Fälle beim Fichtelgebirgshafer nach der genannten Richtung hin bemerkbar. So muss das Fett 1900 gegen einen hohen Stärke- und Proteïngehalt zurückstehen, ebenso 1906 im Verein mit dem Proteïn gegen viel Stärke, während 1899 Fett und Stärke zusammen den Gehalt an Proteïn herabmindern.

Auf Grund dieser wenigen Resultate, die sich bei Heranziehung der übrigen Sorten noch leicht vermehren lassen würden, komme ich zu einem wesentlich anderen Schluss als Alves. Ich finde auch bei Heranziehung verschiedener Sorten bei ungleichen Wachstumsbedingungen die von Alves aufgestellte Behauptung, dass einem höheren Proteïngehalt ein niedrigerer Fettgehalt und umgekehrt entspreche, in vielen Fällen nicht erwiesen, sondern neige mich der Ansicht zu, dass ein niedrigerer Fettgehalt durch Proteïn oder Stärke oder durch beide Bestandteile zugleich ergänzt wird und umgekehrt ein hoher Fettgehalt einen von beiden Bestandteilen oder beide zugleich in der Höhe beeinflussen kann. Dabei tritt durchaus nicht immer der Fall ein, dass sich die drei Zahlen zu einem ganz bestimmten Wert ergänzen, es spielen vielmehr die übrigen weniger oder gar nicht berücksichtigten Bestandteile, wie Pentosane und die wasserlöslichen Kohlehydrate, je nach der Sorte und dem Jahrgang, sicher eine nicht unbedeutende Rolle in ähnlichem Sinne, wie eben von den drei Hauptbestandteilen geschildert wurde. Ich bin hier zu demselben Resultate gekommen, das Kiessling in seiner Arbeit „Sechsjährige Gerstenbauversuche“[1]) erwähnt. „Die Beziehungen der drei Inhaltsstoffe der Gerste: Stärke, Proteïn und Extrakt zueinander sind demnach nicht durch eine einfache und allgemein gültige Formel auszudrücken, nicht einmal für den Fall, dass die Gersten an einem Ort gewachsen und gleich sortiert sind, also jedenfalls noch viel weniger, wenn es sich um verschiedene Herkünfte handelt.“

Zusammenfassung der hauptsächlichsten Ergebnisse.

Durch Versuche verschiedener Art wurde erwiesen, dass die Untersuchung der Haferkörner, in Kern und Spelzen getrennt, zweckmässig ist.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Brauw. XXXI. Jahrg. 1908.

Zur Bestimmung der Stärke wurde die Lintnersche Polarisationsmethode verwendet und nach Feststellung des spez. Drehungsvermögens der Haferstärke in salz- und schwefelsaurer Lösung die Analyse nach den beiden Modifikationen ausgeführt.

Das spez. Drehungsvermögen in salzsaurer Lösung zeigt fast dieselbe Zahl wie die von Belschner für die Stärke verschiedener anderer Cerealien bestimmten Werte und lässt sich, wie folgt, in die von Belschner aufgeführte Reihe einfügen.

$[\alpha]_D$	von Gerstenstärke	200.3
„	„ Haferstärke	200.2
„	„ Roggenstärke	201.6
„	„ Weizenstärke	202.4
„	„ Maisstärke	201.5
„	„ Reisstärke	202.5
„	„ Kartoffelstärke	204.3.

Das spez. Drehungsvermögen von Gersten- und Haferstärke in stark schwefelsaurer Lösung beträgt:

$[\alpha]_D$	von Gerstenstärke	191.7,
„	„ Haferstärke	194.7.

Die Parallelanalysen ergaben, dass auch für Hafer beide Methoden brauchbar sind.

Haferproben mit Spelzen in genannter Weise auf Stärke zu untersuchen, ist wegen Beeinträchtigung des Drehungswinkels durch linksdrehende Substanzen nicht ratsam.

Die von König empfohlene Bestimmung der Rohfaser in mit Schwefelsäure angesäuertem Glyzerin von bestimmter Konzentration ergab nicht die erwünschte Genauigkeit, wie sie der Zweck dieser Arbeit erfordert hätte.

Bezüglich des Einflusses der Aussaatstärke ergab sich, dass der Proteïngehalt bei schwächerer Aussaat höher ist, der Stärke- und Fettgehalt aber niedriger.

Geringere Bodenbeschaffenheit bewirkt stärkeren Proteïn- und minderen Stärke- und Fettgehalt.

Von entspelzten Körnern haben die grösseren einen höheren Gehalt an Proteïn und Stärke und einen geringeren an Asche und Fett als die kleineren; bei den Spelzen ist für die entsprechenden Bestandteile das Umgekehrte der Fall; in der Gesamtfrucht fällt der Spelzen- und Aschegehalt mit der Korn-

grösse; Stärke, Proteïn und Fett zeigen im allgemeinen ein entgegengesetztes Verhalten.

Der Spelzengehalt wechselt unter dem Einfluss der verschiedenen Jahrgänge sehr. Der Spelzengehalt ist ein Sortenmerkmal, das zum Teil auch durch langjährigen Anbau nicht beseitigt worden ist. Der Leutewitzer Hafer hat den geringsten Spelzengehalt und die feinsten Spelzen aufzuweisen, während dem Beseler II. die dicksten Spelzen zukommen. Sehr dicke und schwere Spelzen hat auch der Fichtelgebirgshafer.

Auch der Stärkegehalt steht sehr stark unter dem Einfluss der verschiedenen Jahrgänge. Der Stärkegehalt lässt sich auch als Sortenmerkmal ansprechen, wie in den meisten Fällen deutlich zutage tritt. Durchschnittlich am stärkereichsten zeigt sich im Kern Strube's Hafer, am ärmsten Pfiffelbacher. In der Gesamtfrucht nimmt infolge seines geringen Spelzengehaltes der Leutewitzer die erste Stelle ein, die letzte dagegen der niederbayerische Hafer.

Ebenso schwankt der Proteïngehalt nach Jahrgängen beträchtlich. Im Proteïngehalt bestehen Sortenunterschiede. Als sehr proteïnreich im entspelzten Korn hat sich die niederbayerische Sorte, als proteïnarm Strube's Hafer erwiesen; für letztere Sorte gilt das gleiche auch in der Gesamtfrucht, während der Ligowo hier an die Stelle der zuerst genannten tritt. Was die prozentische Verteilung des Rohproteïns in der Gesamtfrucht auf Kern und Spelzen betrifft, so fällt auf 1900 das Minimum im Kern mit 93.33 %, auf 1907 das Maximum mit 95.33 %. Das wenigste Proteïn in den Spelzen hat der Leutewitzer mit 4.55 %, das meiste der Fichtelgebirgshafer mit 6.31 %.

Im Fettgehalt ist gleichfalls der Einfluss des Jahrganges nicht zu verkennen, wenn auch infolge der geringen Zahlendifferenzen die Verhältnisse nicht mehr so deutlich zutage treten. Als besonders fettreiche Sorte hat sich hier wie auch anderwärts der Leutewitzer erwiesen, als fettarm erscheint der Ligowohafer. Bezüglich der prozentischen Verteilung des Fettgehaltes auf Kern und Spelzen trifft im Jahre 1907 der höchste Fettanteil auf die Kerne, 1901 auf die Spelzen.

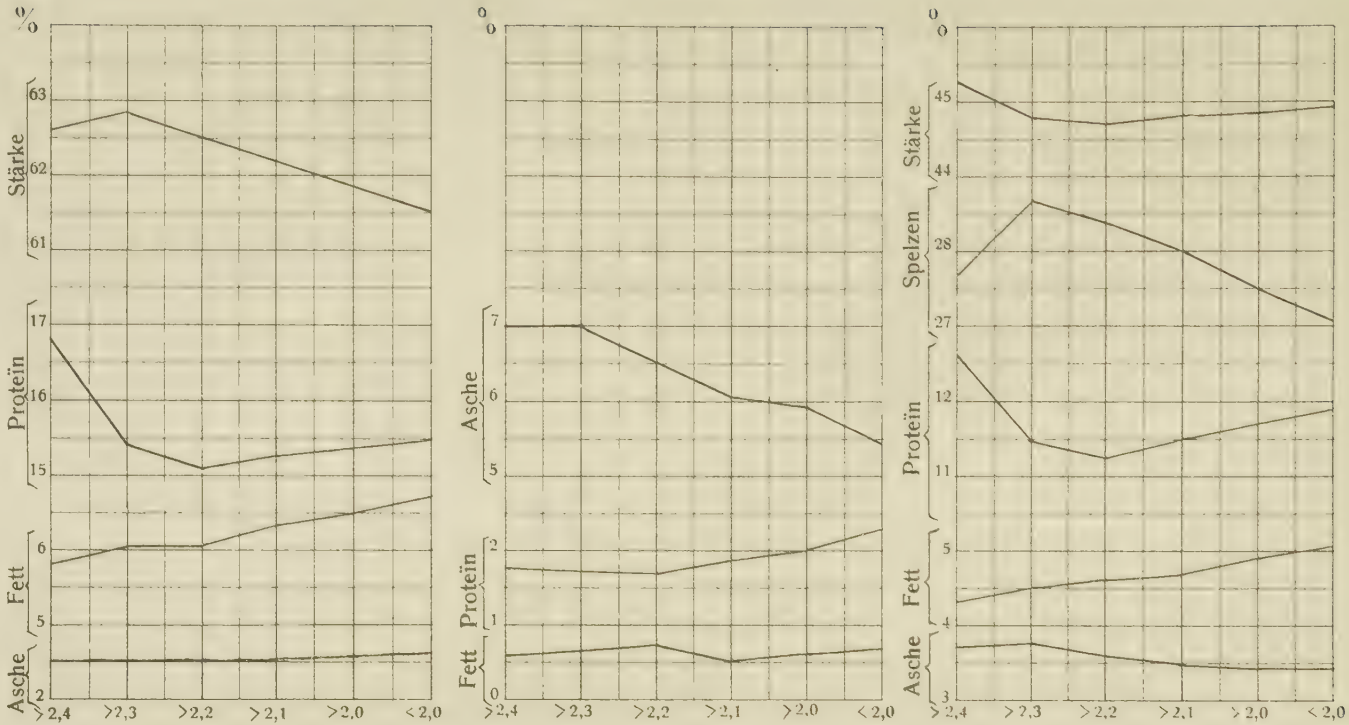
Der Aschegehalt wird gleichfalls von den einzelnen Jahrgängen beeinflusst und zwar lässt sich dies am besten im Aschegehalt der Spelzen feststellen. Dort machen sich auch die Sortenunterschiede deutlich bemerkbar. Im allgemeinen ist bei

denjenigen Sorten, welche einen hohen Spelzengehalt aufzuweisen haben, der Aschegehalt in den Spelzen gering, während bei wenig Spelzen in der Regel das Umgekehrte zutrifft. Verteilt man den Aschegehalt der Gesamtfrucht in Prozenten auf Kern und Spelzen, so fällt die Höchstzahl für die ersteren auf 1902, für die letzteren auf 1901. Bei den Sorten hat der Freisinger Hafer den höchsten Anteil im Kern, in den Spelzen der Leutewitzer und Pfiffelbacher.

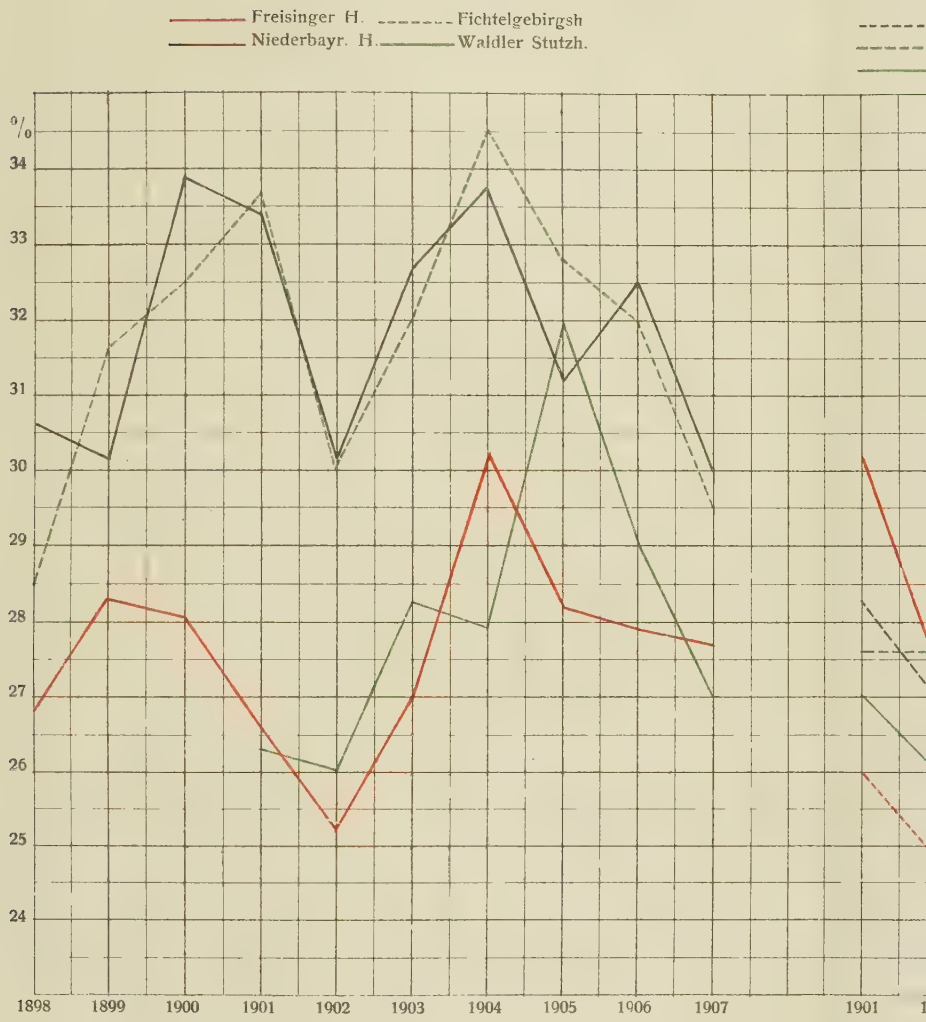
Beim Rohfasergehalt der Spelzen wurden ähnliche Beziehungen zwischen diesem und den Spelzen aufgefunden wie beim Aschegehalt, insofern als sich bei Jahrgängen und Sorten mit hohem Spelzengehalt in den Spelzen durchschnittlich weniger Rohfaser befindet als in solchen mit niederem Spelzengehalt. Auch bezüglich des Pentosangehaltes in den Spelzen wurden entsprechende Korrelationen, wenn auch nicht durchgängig, festgestellt.

Zwischen den Absaaten derselben Jahrgänge und Sorten, deren Originalsaaten verschiedenen Jahrgängen entstammen, ist bei keinem der Bestandteile ein wesentlicher Unterschied zu konstatieren; dieselben erweisen sich in ihrer chemischen Zusammensetzung als ziemlich gleichwertig. Es ist daher in dieser Beziehung ein wesentlich anderes Verhalten als bei den Wachstums- und morphologischen Verhältnissen zu konstatieren.

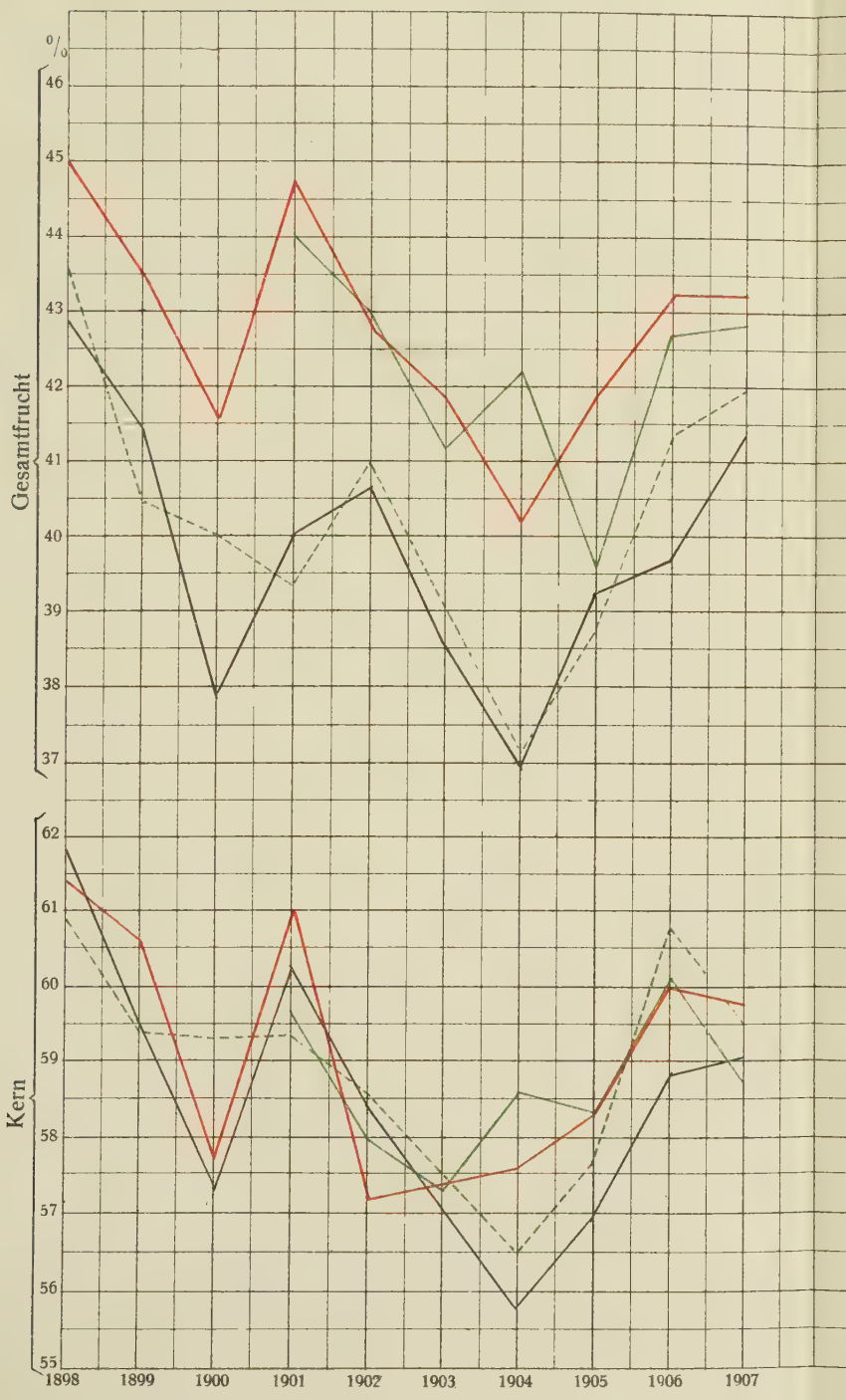
Den Befund Alves, dass einem höheren Proteïngehalt ein niedrigerer Fettgehalt und umgekehrt entspreche, halte ich nicht für alle Fälle zutreffend; es scheinen sich vielmehr die 3 Hauptbestandteile des Kerns: Stärke, Proteïn und Fett gegenseitig zu ergänzen, ohne jedoch den Einfluss weiterer Bestandteile, wie der Pentosane und wasserlöslichen Kohlehydrate, aufzuheben.


Körner entspelzt
Spelzen
Körner bespelzt
%
Stärke
Protein
Fett
Asche
63
62
61
17
16
15
6
5
2
7
6
5
2
1
0
45
44
28
27
12
11
5
4
3
>2,4
>2,3
>2,2
>2,1
>2,0
<2,0

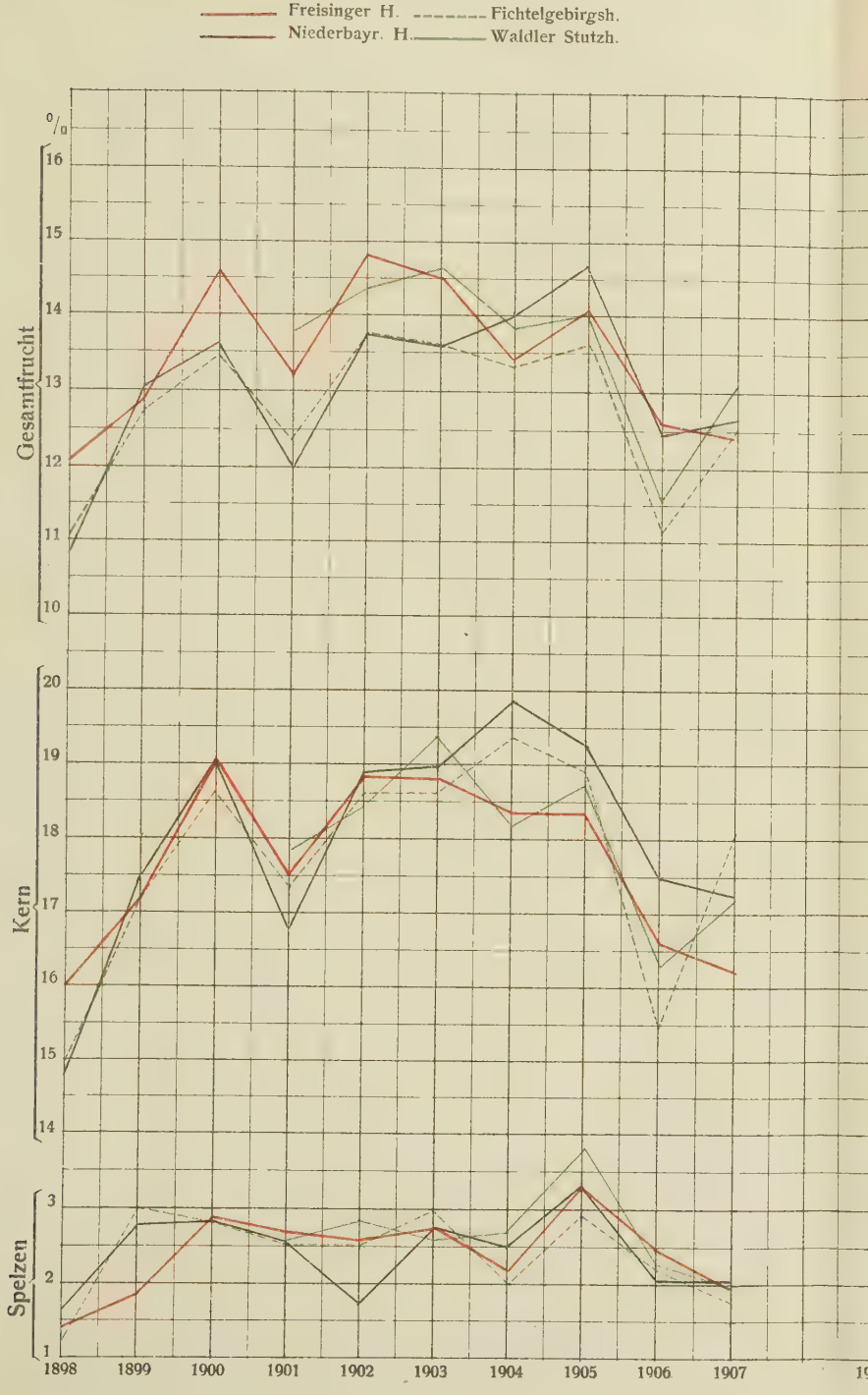
Graphische Darstellung des Spelzengehaltes mehrerer



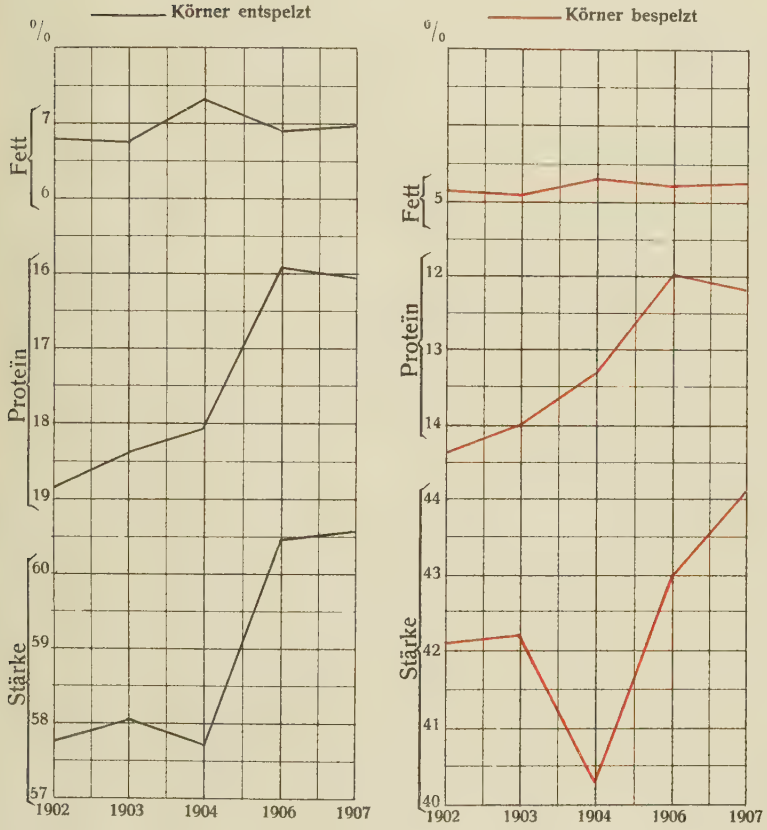
Graphische Darstellung des Stärkegehaltes



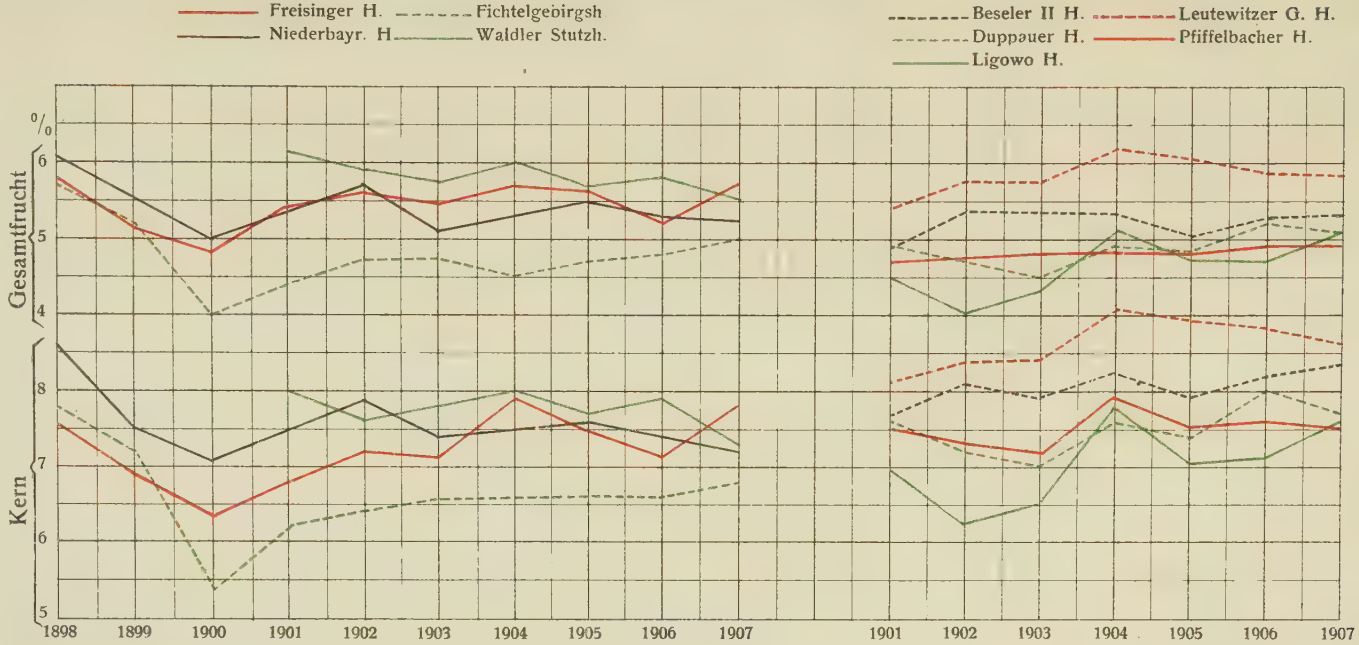
Graphische Darstellung des Rohproteïngehaltes

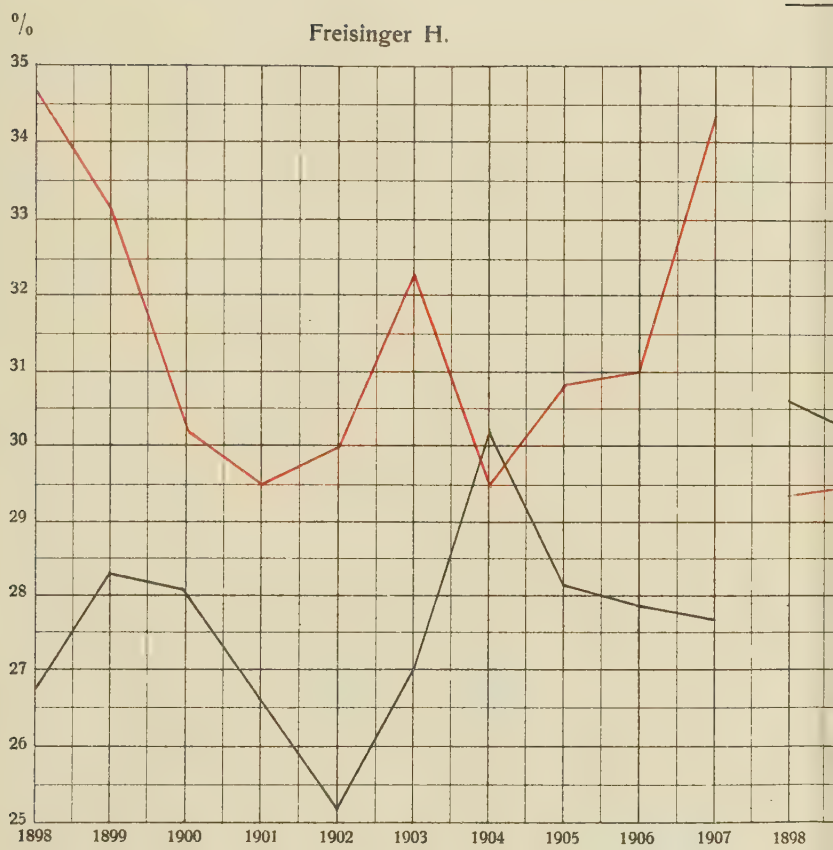


Einfluſs des Stickstoffgehaltes des Bodens
auf die Bestandteile der Haferkörner.



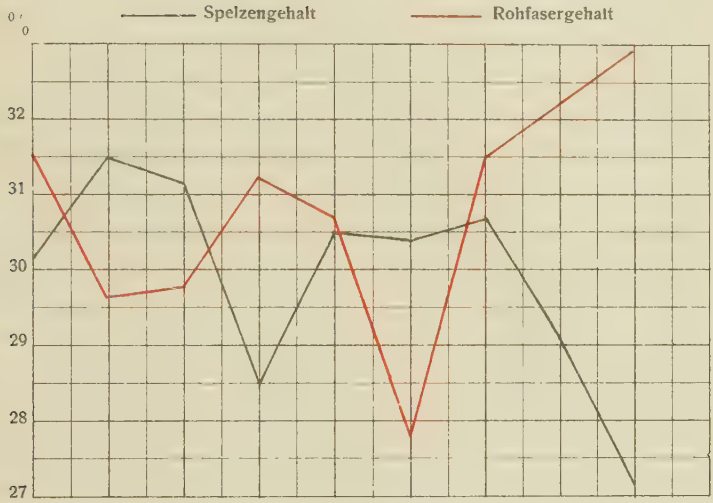
Graphische Darstellung des Rohfettgehaltes mehrerer Hafersorten.



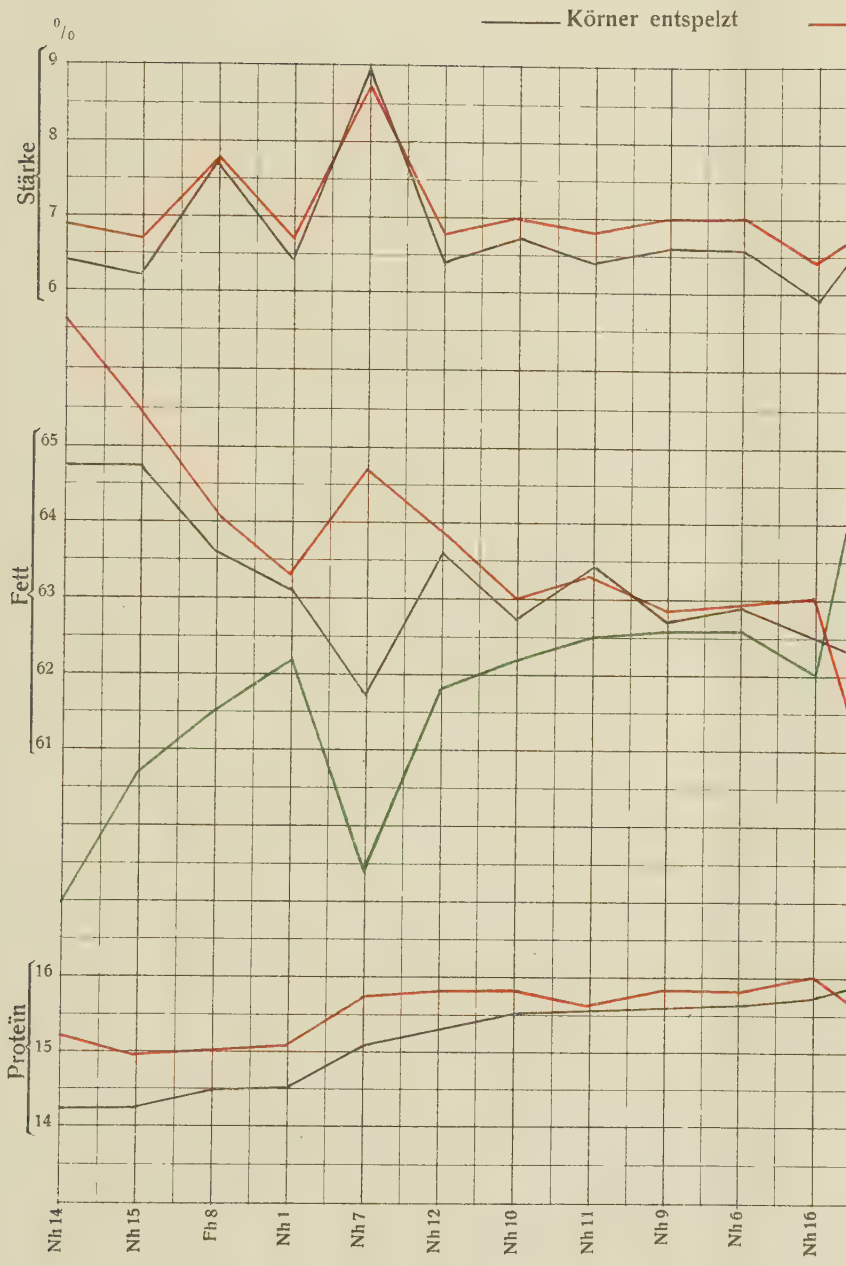

%
Freisinger H.
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1898

Fichtelgeb. H.

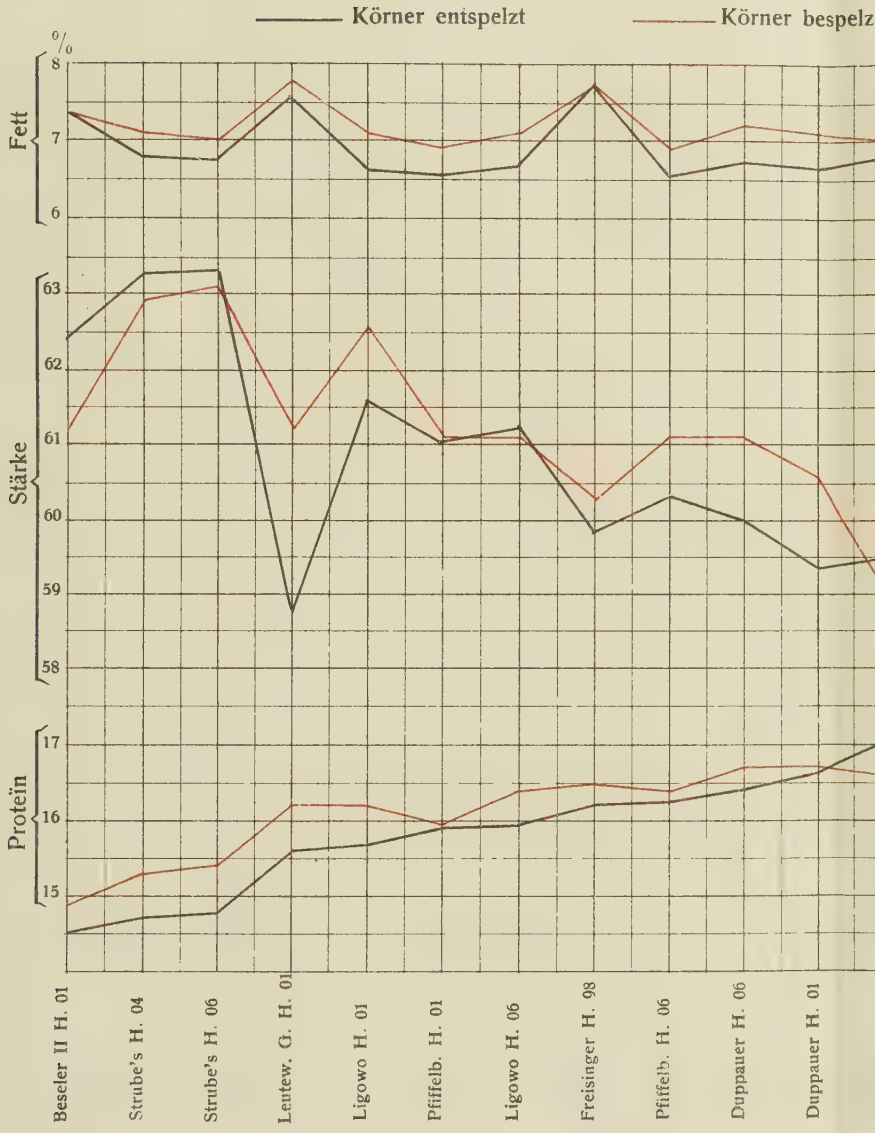
Spelzengehalt und Rohfasergehalt
in den Spelzen (Jahresm.).



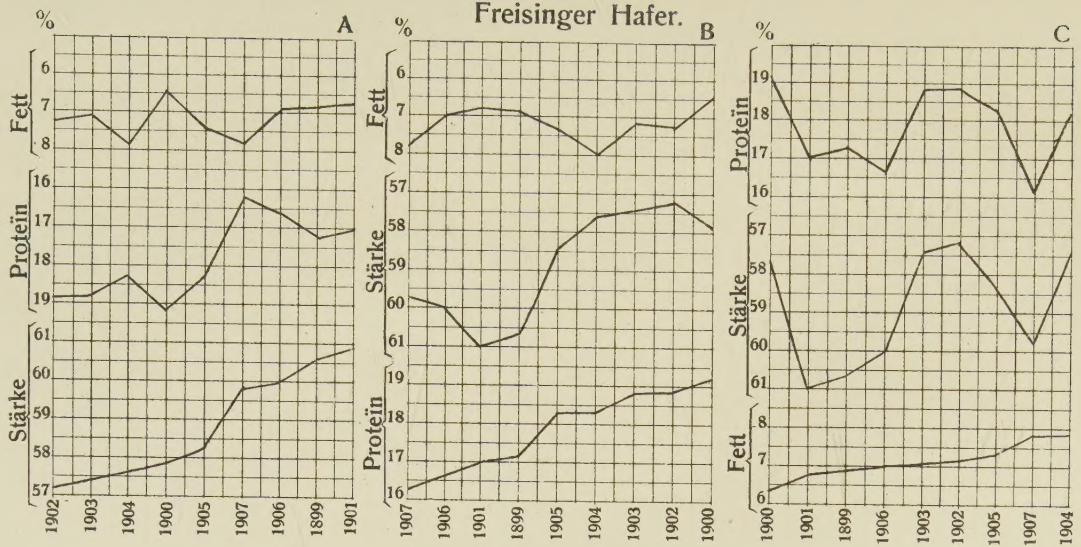
Zuchtstämme 1906. 1. Verm.



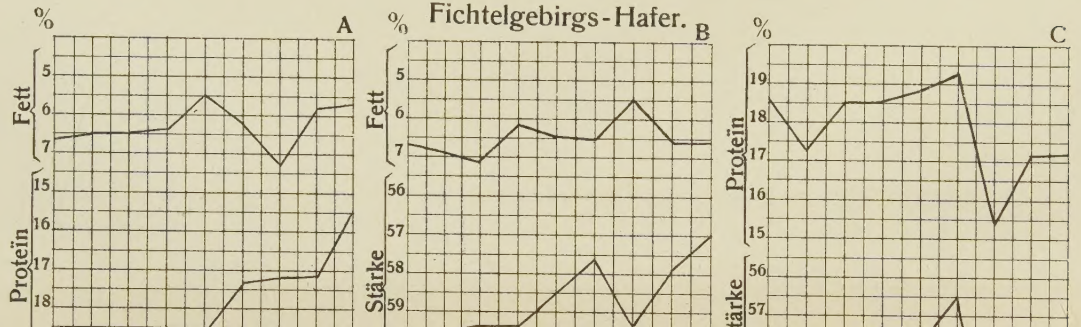
Anbauversuche 1907.



Freisinger Hafer.



Fichtelgebirgs-Hafer.



Vorliegende Arbeit wurde im chemischen Laboratorium der Königl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan bei Freising ausgeführt.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Geh. Hofrat Professor Dr. Karl Kraus, Oberleiter der Königl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan, und Herrn Professor Dr. Karl Lintner, ersterem für Übertragung der Arbeit und das derselben in jeder Weise entgegengebrachte Interesse, letzterem für die wohlwollende Unterstützung durch wertvolle Ratschläge meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ferner möchte ich hier nicht versäumen, Herrn Königl. Assessor Dr. L. Kiessling für die entgegenkommende Überlassung des gesamten Untersuchungs- und Aktenmaterials der Anstalt meinen steten Dank zu versichern.